

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-242987

(43)Date of publication of application : 21.09.1993

(51)Int.Cl.

H05B 41/392

G02F 1/133

H05B 41/16

H05B 41/24

(21)Application number : 04-296777

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MICOM SYST:KK
HITACHI GAZOU JOHO
SYST:KK

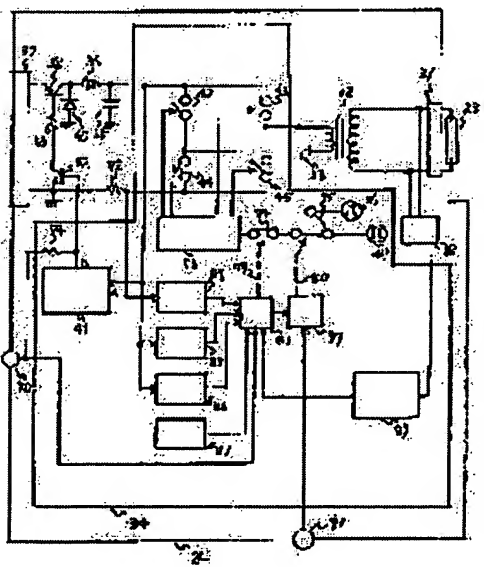
(22)Date of filing : 06.11.1992

(72)Inventor : KAWABATA KENJI
OGAWA SOICHIRO
IKEDA RYUICHI
SUGINO MOTOHIRO
IJIMA SUSUMU
SEKI KUNIO
MOCHIZUKI HIROTAKA
GOTO MAKOTO
ONDA KENICHI

(30)Priority

Priority number : 03289751 Priority date : 06.11.1991 Priority country : JP

(54) INFORMATION PROCESSING SYSTEM WITH LIQUID CRYSTAL DISPLAY



(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize a liquid crystal display, reduce power consumption, and improve reliability by variably controlling the oscillation frequency of an oscillating circuit lighting the back-light fluorescent lamp of the liquid crystal display within a specific range.

CONSTITUTION: When a fluorescent lamp 23 is to be lighted, the voltage stabilized by a DC/DC-converter constituted of a chopping transistor 38, a choke coil 36, and a smoothing capacitor 35 is switched by switching elements 42, 43, 44, 45, and AC voltage is fed. A pulse generator 41 is stored in an IC 34 to reduce the number of part items of a lighting device 24. The drive frequency of the elements 42-45 is set within the range of 60-300kHz according to the frequency of a pulse generator 76 or 47. The lower limit is specified by the limitation of the thickness of a transformer to be used, and the upper limit is determined by the starting characteristic of a discharge lamp 23.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration].

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

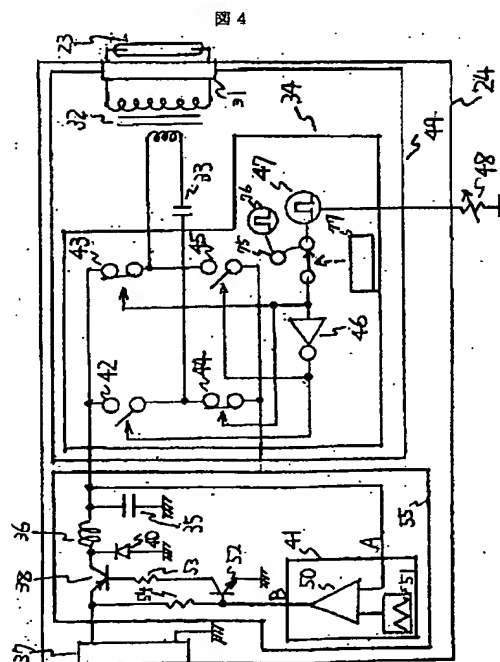
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

審査請求 未請求 請求項の数35(全 27 頁) 最終頁に続く

[最終頁に続く](#)



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶ディスプレイ付き情報処理システム、これは次のものを含む：液晶ディスプレイに付設された前記液晶ディスプレイのバックライト用の蛍光ランプ、交流電圧を印加して前記蛍光ランプを点灯させるための発振回路、前記交流電圧を印加するための前記発振回路の発振周波数を60kHz以上300kHz以下の値に可変制御するための第一の手段。

【請求項2】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記第一の手段により可変制御される前記発振回路の前記発振周波数は80kHz以上300kHz以下の値であることを特徴とする。

【請求項3】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路および前記発振回路の発振制御をする手段は1チップIC化されていることを特徴とする。

【請求項4】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路は1チップIC化されていることを特徴とする。

【請求項5】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路は複数の半導体スイッチング素子およびそれら前記半導体スイッチング素子の開閉を制御する手段とを有することを特徴とする。

【請求項6】請求項5記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記半導体スイッチング素子はMOS-FETを用いて構成されていることを特徴とする。

【請求項7】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記蛍光ランプの管径は2.5mm以上3.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項8】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記液晶ディスプレイ装置は導光体、拡散板および液晶板を有し、前記導光体、前記拡散板および前記液晶板の積層された合計の厚さは4.5mm以上5.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項9】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路の回路素子、前記発振回路の出力電圧を昇圧して前記蛍光ランプを点灯させるためのトランスおよび前記第一の手段を有する回路基板が前記蛍光ランプに隣接して設けられていることを特徴とする。

【請求項10】請求項9記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路基板に実装した前記トランスの厚さの上限値は4.5mm以上5.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項11】請求項9記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路基板の平面形状は四角形であり、前記回路基板の長辺側の一边に平行に前記蛍光ランプが配置され、前記長辺の長さは110mm以下であることを特徴とする。

【請求項12】請求項9記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路基板の短辺側の一边の長さは12mm以下であることを特徴とする。

【請求項13】請求項9記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路素子、トランスおよび前記第一の手段を実装した状態における前記回路基板の高さは4.5mm以上5.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項14】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記システムは液晶板、導光体、拡散板、蛍光ランプおよび前記発振回路の回路素子、前記発振回路の出力電圧を昇圧して前記蛍光ランプを点灯させるためのトランスおよび前記第一の手段を有する回路基板を収容した蓋体を有することを特徴とする。

【請求項15】請求項14記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記蛍光ランプは蛍光ランプであり、前記蛍光ランプの管径は2.5mm以上3.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項16】請求項14記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記導光体、前記拡散板および前記液晶板の積層された合計の厚さは4.5mm以上5.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項17】請求項14記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路の回路素子、前記発振回路の出力電圧を昇圧して前記蛍光ランプを点灯させるためのトランスおよび前記第一の手段を有する回路基板が前記蛍光ランプに隣接して設けられていることを特徴とする。

【請求項18】請求項17記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路基板に実装した前記トランスの厚さの上限値は4.5mm以上5.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項19】請求項17記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路基板の平面形状は四角形であり、前記回路基板の長辺側の一边に平行に前記蛍光ランプが配置され、前記長辺の長さは110mm以下であることを特徴とする。

【請求項20】請求項19記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路基板の短辺側の一边の長さは12mm以下であることを特徴とする。

【請求項21】請求項17記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記回路素子、トランスおよび前記第一の手段を実装した状態における前記回路基板の高さは4.5mm以上5.5mm以下であることを特徴とする。

【請求項22】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記蛍光ランプの実質的な寿命末期を検出するための前記蛍光ランプの両端電圧を検出するための第二の手段、前記蛍光ランプの実質的な寿

命末期に相当する基準電圧を発生する第三の手段および前記第二の手段の出力電圧が前記基準電圧を超えた場合には点灯中の前記蛍光ランプを消灯させる手段を有することを特徴とする。

【請求項23】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記システムは前記発振回路の発振周波数に比べて低い周波数で発振する第一の発振器と、前記蛍光ランプの始動モード、定常点灯モードおよび調光モードのそれぞれに固有の発振周波数で発振する第二の発振器、第三の発振器および第四の発振器と、前記第一の発振器の発振出力にその入力に接続された前記第一の発振器の発振クロックを分周するための分周器と、前記分周器の発振出力にその入力に接続され、かつ、前記前記分周器の発振出力のクロック数をカウントし、そのカウント数に応じて前記始動モードにおいては前記第二の発振器の出力を前記発振回路に接続し、そのカウント数に応じて前記定常点灯モードにおいては前記第三の発振器の出力を前記発振回路に接続し、調光モードにおいては前記第四の発振器の出力を前記発振回路に接続するための第四の手段とを有することを特徴とする。

【請求項24】請求項23記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記第四の手段は前記第四の手段が前記定常点灯モードになったことを検出した場合には前記第一の発振器の発振を停止するように構成されていることを特徴とする。

【請求項25】請求項23記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記第一の発振器の発振周波数は100Hz未満の有限値であることを特徴とする。

【請求項26】請求項23記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記第四の手段は前記始動モードが完了するまでは前記調光モードへ移行することを制限する機能を有することを特徴とする。

【請求項27】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路の入力端子には電源電圧が所定の上限值を超えたかまたは所定の下限値を下回った場合にはそれらを検出し、発振中の前記発振回路の発振を停止する手段を有することを特徴とする。

【請求項28】請求項27記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記所定の上限值と前記所定の下限値の間から外れていた前記電源電圧の値が前記所定の上限值と前記所定の下限値の間の値に変動した場合には、停止してした前記発振回路の発振を再開する手段を有することを特徴とする。

【請求項29】請求項4記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記ICチップ内には前記ICチップ内の温度を検出する手段が設けられ、前記ICチップ内の温度が所定の基準値を超えた場合にはそれらを検出し、発振中の前記発振回路の発振を停止する手段を

有することを特徴とする。

【請求項30】請求項29記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記所定の基準値を超えていた前記ICチップ内の温度が前記所定の基準値以下となった場合にはそれらを検出して停止してした前記発振回路の発振を再開する手段を有することを特徴とする。

【請求項31】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路に流れる電流値を検出するための手段および前記電流値が所定値を超えた場合には、前記発振回路の発振を停止する手段を有することを特徴とする。

【請求項32】請求項31記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路の発振停止してから所定時間経過後に停止している前記発振回路の発振を再開する手段を有することを特徴とする。

【請求項33】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記システムは交流電源と前記交流電源で充電される充電式電池とをその駆動電源とすることを特徴とする。

【請求項34】請求項33記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記システムは前記システムに供給される電力供給源が前記交流電源であるのか前記充電式電池であるのかを判別して、前記電力供給源が前記交流電源である場合には前記蛍光ランプに供給する電力が相対的に高く、前記電力供給源が前記充電式電池である場合には前記蛍光ランプに供給する電力が相対的に低くなるようにする手段を有することを特徴とする。

【請求項35】請求項1記載の液晶ディスプレイ付き情報処理システムにおいて、前記発振回路の前段にはDC-DCコンバータを有することを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】液晶ディスプレイに付設された前記液晶ディスプレイのバックライト用の蛍光ランプと、交流電圧を印加して前記蛍光ランプを点灯させるための発振回路と、前記交流電圧を印加するための前記発振回路の発振周波数を60kHz以上300kHz以下の値に可変制御するための第一の手段とを有する液晶ディスプレイ付き情報処理システムが開示されている。

【0002】

【従来の技術】本発明はパーソナルコンピュータやワードプロセッサなどの液晶ディスプレイ付情報処理システム（以下「本システム」という。）に係り、特に小型化、薄型化に適した液晶ディスプレイ装置用のバックライト光源の点灯装置に関する。

【0003】従来の放電灯の点灯装置は、特開昭63-81795号公報に記載のように電源に2つの並列に接続された2個のスイッチ素子の中間点にコンデンサと放電灯が接続され、それぞれのスイッチ素子を交互に開閉することによって放電灯に高周波電流を供給する構成に

なっていた。

【0004】図1がその回路構成図で交流電源1の交流電圧が調光器2を介して全波整流器3に入力され、入力された交流電圧は全波整流器3によって整流されて直流電圧が得られる。

【0005】放電灯8はフィラメント9および10を具備した熱陰極型放電灯で、熱陰極型放電灯の始動の方法はまず前記放電灯8の放電開始前にフィラメント9および10を予熱し、その後放電灯8の両端に放電開始電圧を印加して始動させる、という方法が一般的である。

【0006】図1の回路において、予熱動作時はスイッチ素子4および7が同時に、またスイッチ素子5および6が同時に開閉動作し、スイッチ素子群4および7とスイッチ素子群5および6とは交互に開閉動作する。この時電流は前記直流電圧の高圧側からスイッチ素子4、電極9、コンデンサ11およびスイッチ素子7を通して前記直流電圧の低圧側へ流れ込むバスと、前記直流電圧の高圧側からスイッチ素子7、コンデンサ11、電極9、スイッチ素子6および電極10を通して前記直流電圧の低圧側へ流れ込むバスとを交互に流れて電極9および10の予熱を行う。

【0007】蛍光ランプに放電開始電圧を印加する時には、まず、スイッチ素子4および7を閉じてコンデンサ11に上記直流電圧を充電する。この時、コンデンサ11の放電灯8側がプラスの極性になる。次に、スイッチ素子4および7を開き、スイッチ素子5のみを閉じると、前記直流電圧に加え前記コンデンサ11に充電された電圧が放電灯8の両端に印加され放電灯8が始動する。

【0008】放電灯8の始動後はスイッチ素子4および6は開いたままにしてスイッチ素子5および7を交互に開閉させる。

【0009】この時、前記直流電圧の高圧側からスイッチ素子5、コンデンサ11および放電灯8を通して前記直流電圧の低圧側へ流れ込むバスと、前記コンデンサ11からスイッチ素子7および放電灯8を通して前記コンデンサ11へ戻るバスとを電流が交互に流れて、放電灯8に交流電流を供給する。以上が図1の回路の基本動作である。また、図1の従来回路では次の方法で調光を行う。電圧比較器14の一方の入力には交流電源1の電圧波形が調光器2によってチョッピングされた電圧波形を抵抗12と抵抗13とによって分圧された電圧波形が入力される。

【0010】また、電圧比較器14のもう一方の入力には基準電圧源15の出力電圧が入力される。基準電圧源15の出力電圧は、調光器2が導通している期間に電圧比較器14に入力される電圧と調光器2が不導通の期間に電圧比較器14に入力される電圧との間の電圧に設定しておく。従って、電圧比較器14の出力には、調光器2が導通している期間は、例えば、ローレベルの電圧が

出力され、調光器2が不導通の期間は反転してハイレベルの電圧が出力される。

【0011】電圧比較器14の出力がハイレベルの期間を基準クロック17を基にカウンタ16で計測することにより、調光器2が不導通の期間を検出できる。以上のようにして得た調光情報はラッチ18にデジタルデータの形でラッチされる。

【0012】スイッチ素子4、5、6および7の駆動周波数は第二の基準クロック20の出力電圧を分周器19で分周して得られるが、分周器19の分周比はラッチ18のデジタルデータを基にして決められる。

【0013】以上から明らかなように、調光器2の不導通の期間を変化させることによってスイッチ素子4、5、6および7の駆動周波数を変化させ、それに応じてコンデンサ11のインピーダンスが変化するので、放電灯に流れる電流が変化するため調光できる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】放電灯を点灯させるためには、上記のように、ランプの放電方式や外形寸法によって異なるが数百Vから数千Vの放電開始電圧を印加しなければならない。また、点灯後の電流を安定化するため所謂バラストとよばれる回路要素を必要とする。一般に、バラストには、上記従来技術で引用したコンデンサやインダクタンスなどが使用される。

【0015】ところで、液晶ディスプレイ付き情報処理システム用の電源には、特に、携帯用システムの場合、バッテリーを用いることが多い。そして、そのようなシステムに搭載されるバッテリーの電圧の値は、10V前後と相対的に低い値のものをを用いる場合が多い。従って、このシステムに内蔵する蛍光ランプに高い始動電圧を与えるためには、バッテリーの出力電圧をトランスを用いて昇圧する必要がある。

【0016】このようにトランスやインダクタンス、コンデンサなど小型化しにくい電子部品を用いなければならないことから液晶ディスプレイ付き情報処理システムの小型化は限界があった。

【0017】図2は本システムの外観の例を示す図である。

【0018】図2において、101が本システム本体の外観の例、22が液晶ディスプレイ装置の液晶画面、23が液晶ディスプレイ装置用のバックライト光源である蛍光ランプ、24が蛍光ランプ23の点灯装置、25が蛍光ランプ23の明るさを調整するための調光ボリュームを示す。

【0019】本システム21に備えられたキーボードなどから入力された情報が、本システム21の内部のICなどにより構成された演算回路で処理されて、必要な情報が液晶画面22にディスプレイされる。

【0020】本システムの最も大きな特徴は、その筐体が薄型、小型である点だが、液晶自らは発光しないため

10

20

30

40

50

良好な視認性を得るためにはバックライトなどの光源が必要である。

【0021】この光源としては、他の照明用光源に比べ小型化に適し発光効率及び輝度維持率が相対的に高い蛍光ランプがもっとも多く用いられている。本システムにおいても、蛍光ランプ23がバックライトの光源となる。

【0022】上述したように、本システムの電源の出力電圧は10V前後の電圧であるのに対し、蛍光ランプ、即ち、放電灯を始動させるためには数百Vから千数百Vの放電開始電圧を発生しなければならない。このため、トランスやコンデンサ等の小型化が困難な電子部品が点灯装置24に実装される。そのため点灯装置24の薄型化、小型化が困難となり、本システムの小型化、薄型化の障害になっていた。

【0023】図2から明らかなように、点灯装置24は液晶画面22と蓋体101との間隙に実装される。同図に示すような液晶ディスプレイ付き情報処理システム103においては、液晶画面22は視認性向上のため大型化のニーズが強い反面、携帯の便宜等の点から、本システムの筐体101のコンパクト化のニーズも強い。この両者のニーズは相反するものである。

【0024】従って、点灯装置（点灯回路等を実装した回路基板）24の実装スペースはなるべく小さくする必要があり、小型の点灯装置24の実現が待ち望まれている。

【0025】また、液晶ディスプレイ付き情報処理システムは、その筐体101をコンパクト化するために、その厚さを薄くする必要がある。そのためには、筐体の蓋体内に内蔵する点灯装置24も極力、薄くする必要がある。

【0026】なお、図2の液晶ディスプレイ付情報処理システムは、その表面にキーボードなどを有し、その内部にはCPU、メモリといった半導体装置を内蔵した本体部分103と、蓋体101とを有している。本体部分103と蓋体101とは、例えば、二つのヒンジ102（ヒンジの一つのみを図示した）によって結合されている。

【0027】通常の使用時には、本体部分103を机の上に置き、蓋体101を図2に示すように開く。一方、収納時には蓋体101を本体部分103の側へ折りたたみ、図示していないロック機構によりこの両者をロックする。これにより、携帯などの便宜に供している。

【0028】本発明の第一の目的は蛍光ランプの点灯装置24を大幅に小型、薄型化することにより、非常に小型、薄型で且つ視認性のよい液晶ディスプレイ付情報処理システムを実現することにある。

【0029】

【課題を解決するための手段】

1. 本発明の第一の目的を達成する手段

本発明の第一の目的を達成するため、従来の液晶バックライト用蛍光ランプに供給する交流電圧の周波数が約50kHz程度であったのに対し、本発明ではそれを60kHz以上300kHz以下、好ましくは80kHz以上300kHz以下の周波数とする。

【0030】即ち、従来に比べてバックライト用蛍光ランプの点灯周波数を高める。

【0031】また、スイッチング素子とスイッチング素子の開閉を制御する制御回路とを半導体チップに集積化し部品点数の削減を行う。

【0032】前記蛍光ランプに供給する交流電圧の周波数のうち、下限の60kHz、好ましくは下限の80kHzという値は使用するトランスの厚さの制限から規定される。また上限の300kHzという値は、放電灯の始動特性によって決まる。

【0033】（1-1）本発明の液晶ディスプレイ装置の構造および動作

まず、本発明のうち液晶ディスプレイ装置に係る部分の構造および動作について簡単に説明する。

【0034】図3は図2に示した本システムの構成要素のうちから液晶ディスプレイ装置の部分のみを抜き出したものである。また、図4は回路基板を有する点灯装置24の回路構成図である。図2、図3および図4において同一符号は同一もしくは同等の部分を示している。

【0035】39は点灯装置の電源回路、31は点灯装置24から蛍光ランプ23にリード線29および30を引き出すための出力コネクタ、32はトランス、33はコンデンサ、34は上記スイッチング素子42、43、44および45とインバータ46とパルス発生器47及び76とスイッチ75とスイッチ75の開閉制御回路77とで構成されるスイッチング素子の開閉を制御する制御回路とを半導体チップに集積化したIC、37は電源回路39の電源電圧を点灯装置24に入力するための入力コネクタである。

【0036】パルス発生器47から発生するパルスの周波数は可変抵抗48の抵抗値によって任意に決めることができる。55はチョッピングトランジスタ38とチョークコイル36、平滑コンデンサ35、ダイオード40、パルス発生回路41、抵抗53および54、トランジスタ52から構成されるDC-DCコンバータである。

【0037】図2に示す本システムでは、薄型、小型の特徴から持ち運びができるという利点がある。また、AC電源のないところでも使用できるように、本システムは充電式電池を内蔵している。但し、乾電池のみを電源とすることも可能である。

【0038】図6は、図2に示した本システムに内蔵されている電源回路部の構成の一例を示す。

【0039】57はACアダプタで、商用交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する装置である。商用交流

電源64の交流電圧が、コンセント56からACアダプタ57に入力され、15V前後の直流電圧に変換されて図2に示す本システムの電源回路39に入力される。また、ACアダプタと本システムとは着脱可能とすることができる。

【0040】電源回路39はダイオード58および59、抵抗61、スイッチ62、二次電池60および二次電池60の電圧検出器63で構成されている。

【0041】本システムの使用時において、近くにコンセントがある場合には、ユーザーがACアダプタ57を商用交流電源64に接続することにより、ACアダプタ57から15V前後の直流電圧で抵抗61とスイッチ62を介して二次電池60が充電されると共に、ダイオード58を介して点灯装置24に直流電圧が供給されることにより蛍光ランプ23が点灯する。

【0042】この時、点灯装置24に供給される電圧は上記15V前後の電圧にほぼ等しい。二次電池60の両端電圧は上記15V前後の電圧から抵抗61の電圧降下分だけ下がった電圧となる。二次電池60の放電が進んだ状態では約9V以下の電圧になる。ACアダプタ57によって二次電池を充電すると、二次電池60の両端電圧は徐々に上昇する。二次電池60の両端電圧が一定以上即ち約10V程度になった場合には、これを電圧検出器63が検出し、過充電による二次電池60の短寿命化を防止するため、スイッチ62を開き充電を停止する。充電時間短縮のためには一定以上の充電電流を得る必要があり、ACアダプタ57の出力電圧と二次電池60の電圧は上記のような電位差が設けられている。

【0043】本システムの使用時において近くにコンセントがない場合は、ACアダプタ57からの電力供給は受けられないので、点灯装置24への直流電圧の供給は二次電池60からダイオード59を介して行われる。この場合、点灯装置24には二次電池60の両端電圧、即ち、約10V乃至約9Vの電圧が供給される。

【0044】以上から明らかなように、ACアダプタ57を用いて本システムを駆動する場合と、二次電池60を用いてそれを駆動する場合とでは、点灯装置24に供給される直流電圧は大きく異なる。また、二次電池60使用時には、電池の消費に伴って二次電池60の電圧が徐々に低下する。このように、点灯装置24に供給される直流電圧が異なったり、変動しても、蛍光ランプ23の明るさが変化しないように、DC-DCコンバータ55で電圧の安定化を行う。

【0045】なお、このように蛍光ランプ23の明るさをほぼ一定に保つ目的は、本システムのユーザーのディスプレイ視認性を一定に確保するためである。

【0046】次に、図4を用いて、DC-DCコンバータ55の動作を簡単に説明する。

【0047】同図において、チョッピングトランジスタ38で点灯装置24に供給された直流電圧をチョッピン

グし、チョッピングされた電圧波形をチョークコイル36と平滑コンデンサ35で平滑化する。平滑後の直流電圧をパルス発生器41の入力端子Aに入力し、平滑後の直流電圧が一定になるようにチョッピングのデューティ比を制御する。パルス発生器41は電圧比較器50と基準鋸歯状波発生回路51で構成される。

【0048】図5はパルス発生器41の動作説明図である。

【0049】同図において、基準鋸歯状波発生回路51の出力電圧(a)は常に一定で、この基準鋸歯状波発生回路51の出力電圧と入力端子Aに入力された電圧(波形(b))とを電圧比較器50で比較する。そして、基準鋸歯状波発生回路51の出力電圧よりも入力端子Aに入力された電圧の方が低くなった期間にパルス発生器41の出力端子Bからパルスが出力される(波形(d))。

【0050】出力端子Bからパルスが出力されると、抵抗54を通してトランジスタ52にベース電流が流れ込み、トランジスタ52が導通する。トランジスタ52が導通すると抵抗53を通してチョッピングトランジスタ38にベース電流が流れチョッピングトランジスタ38が導通する。

【0051】例えば、図5の破線(波形(c))のように、何らかの原因で平滑後の直流電圧が低下すると、チョッピングトランジスタ38の閉じている時間が長くなり(波形(e))、そのためチョッピングトランジスタ38とチョークコイル36を介して平滑コンデンサ35を充電する時間が長くなるため平滑後の直流電圧が上昇し、出力電圧を一定電圧を保つよう動作する。

【0052】ダイオード40はチョークコイル36を流れる電流をチョッピングするときに発生するキックバック電圧を吸収するためのものである。

【0053】次に、DC-DCコンバータ55で安定化された直流電圧を、高周波・高電圧に変換する点灯回路49の動作を図4を用いて説明する。

【0054】スイッチング素子42と45、43と44は同時に開閉動作を行い、スイッチング素子42と44よりなる第一のスイッチ群とスイッチング素子43と45よりなる第二のスイッチ群とは交互に開閉動作を行う。これはパルス発生器47で発生したパルスでスイッチ素子43と44は直接開閉制御を行い、スイッチ素子42と45はパルス発生器47で発生したパルスを一旦インバータ46で反転した信号で開閉制御することによって実現できる。

【0055】このようなスイッチング素子42、43、44および45の開閉動作によって、電流は平滑後の直流電圧の高圧側からスイッチング素子42、コンデンサ33、トランス32の一次巻線、スイッチング素子45および平滑後の直流電圧の低圧側というパスと、平滑後の直流電圧の高圧側からスイッチング素子43、トラン

ス32の一次巻線、コンデンサ33、スイッチング素子44および平滑後の直流電圧の低圧側というバスとを交互に流れ、トランス32の二次側に交流電圧を発生する。

【0056】ところで、放電灯23がまだ点灯していない状態のときの共振回路の第一の共振周波数は、トランス32の一次巻線のインダクタンスとコンデンサ33の容量でほぼ決まる。この共振系は、直列共振のため第一の共振周波数付近で最も高い電圧を発生する。従って、パルス発生器76の発振周波数を第一の共振周波数付近に設定しておく。そして、スイッチ75の制御回路77によってスイッチ75をパルス発生器76に接続することにより、放電灯23の両端に高い電圧が発生し蛍光ランプ23が放電（点灯）を開始する。

【0057】この時の周波数と放電灯23の両端電圧の関係を図7（a）に示す。

【0058】放電灯23の点灯後はトランス32の漏れインダクタンスなどの影響で共振周波数が低下し、第2の共振周波数で最も蛍光ランプを流れる電流が大きくなる。そこでスイッチ75の制御回路77によってスイッチ75をパルス発生器47に接続する。パルス発生器47の周波数は可変抵抗48の抵抗値によって、第2の共振周波数以上の周波数域で任意に設定できるようにしておく。

【0059】次に、周波数と蛍光ランプを流れる電流の関係を図7（b）に示す。

【0060】上記のようにして動作周波数を上記第2の共振周波数よりも高い周波数域で変化させることにより蛍光ランプを流れる電流を変化させることができ、これにより蛍光ランプの調光が可能となる。

【0061】次に、図3の構成の説明を行う。

【0062】蛍光ランプ23が点灯して発生した光は、反射板28で反射され、導光体27の側面から内部に導かれる。導光体27は拡散板26と接する面と反対側の面が反射率の高い塗料が塗られている。このため、導光体27の内部に導かれた光は内部で多重反射し、最終的には拡散板26と接する面のほうからほぼ一様に出てくる。拡散板26はこの光を更に拡散してより一様にする。このように一様になった光が液晶板22を透過することによって液晶板上の画像を鮮明に見ることができ

る。

【0063】（1-2）点灯装置24の外形寸法に関して次に点灯装置24の外形寸法の好適な値について説明する。

【0064】光源として用いる蛍光ランプ23の管径は約2.5mm以上約3.5mm以下のとき発光効率が最大になる。これは、蛍光ランプは表面温度が約40℃以上約50℃以下の時に最も発光効率が良いことが明らかにされており、蛍光ランプの管径を上記の値にすること

により、蛍光ランプの表面温度が上記の値をとるからである。

【0065】管径がこれより小さすぎると、蛍光ランプのバルブの放熱面積が小さくなるため表面温度は最適点よりも上昇する。反対に管径がこれより大きすぎると、蛍光ランプの表面温度が最適値よりも低下してしまい好ましくない。

【0066】反射板28は一般に樹脂のフィルムに金属を蒸着したものである。実装上蛍光ランプ23に接して実装すると、蛍光ランプ23と反射板28の間の浮遊容量が大きくなる。そのため浮遊容量を通して高周波の電流が漏れて、発光効率の低下をもたらしたり、放電開始電圧が蛍光ランプ23と浮遊容量に分圧されるため実際にランプに印加される電圧が低下し始動性能が低下する。そこで、一般に蛍光ランプ23と反射板28の間の1mm程度のギャップを設ける。

【0067】以上から明らかのように、導光体27、拡散板26および液晶板22の合計の厚さ、即ち、図3に示す寸法Cは約4.5mm以上約5.5mm以下が最適であることが分かる。従って、デッドスペースを発生させないためには点灯装置24の厚さDも上記寸法Cの値に従って、約4.5mm以上約5.5mm以下にすることが好ましい。

【0068】次に、本システムの如き可搬型の情報処理システムの液晶画面サイズは8インチ程度であり、本システムでもその程度のサイズの液晶板を用いることができる。

【0069】8インチの液晶画面の図3におけるEの寸法は約110mmである。従って、本システムの蓋体のデッドスペースをなるべく小さくするためには、点灯装置24の長さ即ち図3におけるFの寸法も110mm以内にすることが好ましい。

【0070】また、点灯装置（回路基板）24の長さを110mm以内にすれば、8インチを超える液晶画面サイズへの対応は容易である。即ち、液晶画面サイズが8インチを超える場合においては、液晶板の短辺側の長さは110mmを超えるから、長さが110mm以内の点灯装置（回路基板）24を蓋体内に実装することは可能である。

【0071】ユーザーにとっての視認性をよくすることを目的として、液晶画面サイズの大画面化のニーズは高い。その一方において、それに相反するニーズとして、本システムの如き情報機器本体の容積は持ち運びの簡便さや保管スペースの削減のため、小型化することが求められている。

【0072】従って、蓋体のうち液晶画面が設けられている面においては、液晶画面以外のスペースは極力小さい方が望ましい。即ち、その面すべてが液晶画面であることが理想的である。

【0073】そのため、点灯装置24の幅、即ち、図3

におけるGの寸法も極力小さい方が望ましい。そこで、本発明においては、Gの寸法を一層小さくすること及び部品点数の削減を目的として、スイッチング素子とスイッチング素子の開閉を制御する制御回路とを半導体チップに集積化した。

【0074】そして、後述するように、半導体チップを収納するパッケージの大きさを点灯装置（回路基板）24の幅の最小値が規制を受ける。詳細は後述するが、①スイッチング素子がIC34内に集積化されているために半導体チップと大気との間の熱抵抗が比較的低いこと及び②回路基板を有する点灯装置24の小型化が必要のため、IC34のパッケージサイズは、なるべく小形であることが要求される。

【0075】図8および図9はIC34の半導体チップを収納するパッケージの外形図である。上記要求を満たす図8におけるHの寸法および図9におけるIの寸法は約11mm（詳細は後述。）であることから、プリント基板へのICの実装のための半田付けのスペースを考慮すると、点灯装置24の幅の最小値は約12mmである。以上から、回路基板を有する点灯装置24の好適な寸法は、厚さ4.5mm以上5.5mm以下、長さ110mm以下、幅12mm以下であることが分かる。

【0076】（1-3）トランスの形状寸法
図10はトランスの構造図である。

【0077】図10において65および66はフェライトコア、67はボビン、68は一次巻線、69は二次巻線、70および71はリード線である。ボビン67に一次巻線68および二次巻線69が巻かれておりE型のフェライトコア65および66を図10のように組み合わせる。一次巻線68および二次巻線69の端部はリード線70および71に接続されている。

【0078】上記した寸法の点灯装置（回路基板）24にこのトランスを実装するためには、トランスの厚さ、すなわち図10におけるNの寸法の上限を約4.5mm以上約5.5mm以下とすることが好ましい。

【0079】次に、トランスの厚さの下限値と周波数の関係を図11に示す。

【0080】トランスのインピーダンスは、トランスに流れる電流の角周波数とインダクタンスとを乗じた値になるので、同じインピーダンスで比較すると角周波数が高い程、小さいインダクタンスですむことになる。

【0081】インダクタンスは、トランスの巻数およびコア断面積などコアの外形等で決まるので、角周波数が高いほど小さな巻数やコアの外形で同じインピーダンスが得られる。

【0082】トランスの入力電圧、周波数、巻数およびコア断面積の関係は（1）式に示す通りである。

【0083】

$$V_{in} = 4 \cdot f \cdot k \cdot n \cdot A_c \cdot B_m \quad \cdots (1)$$

V_{in} はトランスの入力電圧（V）、 f は周波数（H

z ）、 k はトランスの電圧波形の波形率、 n はトランスの一次巻数、 A_c はコア断面積（ m^2 ）、 B_m は磁束密度（T）である。

【0084】トランスの入力電圧 V_{in} は、12V直流電源に±15%の電圧変動を見込んで13.8Vになるため、最大13.8Vである。このときのトランスの一次巻数は30ターン、波形率は波形がほぼ正弦波なので1.11、コアの最大磁束密度0.27Tである。図10のコア寸法Pは1.7mmである。

10 【0085】トランスの厚みを約4.5mm以下とすれば、厚さ約4.5mm以上約5.5mm以下の点灯装置すべてに適用できるため、トランスの厚みは約4.5mm以下とすることがより好ましい。

【0086】トランスの厚さを約4.5mm以下にするためには、トランスのコアの厚みを約3mm以内にしなければならない。そのために、これらの値を（1）式に代入することにより共振周波数を求めると、共振周波数は約80kHz以上にしなければならないことがわかる。

20 【0087】但し、厚み約4.5mm以上約5.5mm以下の点灯装置のそれぞれの厚さ毎にトランスを設計する場合を考えて、上記数値のうちコアの厚みの数値を3mmから4mmにして上式に代入することにより共振周波数を求めると、共振周波数は約60kHz以上にすればよいことがわかる。

【0088】ところで、例えば、図10に示すPの寸法は1.7mmとしているが、この値を単純に大きくすれば周波数を低くしても良いことになる。

30 【0089】しかし、実際にはこの値を大きくすると、図10におけるQと示した寸法も大きくしないとこの部分の磁束密度が高くなって、磁気飽和を発生する。磁気飽和を防止するためQの寸法を大きくするとボビンの巻線できる空間が小さくなって巻数が低下してしまう。従って、結果的に周波数下限の計算結果は高い値になってしまう。巻線数も単純には30ターンより大きくすれば周波数を低くしても良いことになるが、二次側の電圧を低下させないためには二次巻数も大きくする必要がある。

40 【0090】トランスの長さや幅を大きくせずに二次巻数を大きくするためには、上記トランスのP寸法およびQ寸法を小さくしなければならない。そのため、やはり結果的には周波数を低くすることはできない。

【0091】コアの磁束密度も単純に大きくすると、計算上は周波数を低くできることになるが、コアの磁束密度を高くするとトランスの電力損失が増加する。

【0092】トランスの周囲温度は実装方法や取り扱い電力によっても異なるが、一般的に、最大50℃程度になる。またディスプレイの液晶の耐熱温度はせいぜい80℃程度なのでトランスの温度上昇は30℃以下には抑えなければならない。トランスの温度上昇を30℃以下

にするためにはトランスの電力損失を0.3W以下にする必要がある。上記0.27Tという値はこの条件を満足するためのものである。

【0093】また上記したように点灯装置24の長さは110mm以下程度に抑えなければならない。前記半導体チップのパッケージの長さJおよびKは約20mm、入出力のコネクタの長さ約30mm、DC-DCコンバータの実装スペース約20mm、共振用コンデンサの実装スペース約10mm程度なので図9に示した長さ20mmのトランスは110mm以下の点灯装置（回路基板）24に実装することができる。

【0094】（1-4）周波数の上限値に関して
上記周波数の上限は、蛍光ランプを確実に始動させるための条件によって決まる。蛍光ランプを確実に始動させるためには、蛍光ランプのインピーダンスがトランスの二次側の巻線浮遊容量およびランプ配線の浮遊容量の合計の容量値から計算したインピーダンス値よりも高くなければならない。

【0095】蛍光ランプのインピーダンスが浮遊容量のインピーダンスよりも低くなると、出力電流が浮遊容量側に流れる分の方が大きくなりそれによって蛍光ランプに流れる電流値が減少するためますます蛍光ランプのインピーダンスが高くなり、急速に蛍光ランプを流れる電流が減少して蛍光ランプのバルブ内の放電が維持できなくなる。本システムの光源としての蛍光ランプは、最もインピーダンスの低いもので150kΩ程度であり、これは蛍光ランプがもっとも始動しにくいディスプレイ装置の使用下限温度においてランプ電流2mAの時の値である。浮遊容量は一般に3pF程度の値なので、浮遊容量と蛍光ランプとのインピーダンスが同じになるのは図12の浮遊容量のインピーダンスと周波数の関係からわかるように300kHz程度である。

【0096】（1-5）スイッチング素子の種類
前記したように小型化を図るために、スイッチング素子とその制御回路の一部または全部を半導体チップに集積した。

【0097】ところで60kHz～300kHz（好ましくは80kHz～300kHz）という高い周波数でスイッチングを行うためには、従来のバイポーラトランジスタではスイッチング速度が遅いためスイッチング損失が増加してしまう。そこでスイッチング素子として、スイッチング速度の速いMOS-FETを使用する。

【0098】（1-6）ICのパッケージ

また、より小形の装置を実現するために上記の半導体集積回路が収納されているパッケージは極力小さい方が望ましい。

【0099】ところが、パッケージサイズがあまりに小さいと、放熱面積が極端に小さくなるため、半導体チップと大気との間の熱抵抗は大きくなる。一方、可搬型の本システムのディスプレイのバックライトとして使用す

る場合の寸法的な制約から、大きなパッケージは使用出来ない。

【0100】従って、このような半導体集積回路の信頼性を損なわないよう半導体チップの温度を下げるためにはスイッチング素子のON抵抗を十分に小さくしておく必要がある。半導体チップの温度は100℃以下で使用されるのが一般的である。また可搬型の本システムの中に実装される点灯回路の周囲温度は最高で50℃前後になる。従って、半導体チップと大気との温度差は約50℃となる。パッケージの寸法的な制約を考慮すると一般に用いられるガラスエポキシプリント基板に実装した場合の半導体チップと大気との間の熱抵抗は60℃/W程度以上である。この点から、半導体チップでの電力損失は0.8W以下に抑えなければならない。

【0101】また、半導体チップでの電力損失は入力電流の値が大きい程大きくなる。そこで本システムでのスイッチング素子での電力損失をその程度に抑えるための点灯回路の入力電流とスイッチ素子のON抵抗の上限の関係を求めることができる。

【0102】2. 本発明の第二の目的を達成するための手段

蛍光ランプはその寿命末期に近くなると、蛍光ランプの両端電圧が上昇し、通常よりも蛍光ランプの表面温度が上昇することが知られている。そして、蛍光ランプの表面温度が上昇するとディスプレイ装置の液晶に熱的なダメージを与え、極端な場合、液晶が破壊する。

【0103】このような問題を防止するため、従来は蛍光ランプの最も温度上昇の大きい管端部に温度ヒューズを取付け、温度ヒューズが溶断すると点灯装置への給電を停止する構成を取っていた。この方法では蛍光ランプと温度ヒューズとの接触の仕方ではヒューズの動作温度が大きく変動してしまうという不具合があった。また、蛍光ランプが寿命に至ると蛍光ランプの交換だけでなく温度ヒューズとその配線もやり直さなければならぬためメンテナンスが困難である。温度ヒューズを用いずに液晶を保護するためには、寿命末期に近くなって蛍光ランプの両端電圧が上昇するのを検出して点灯装置の動作を停止させる方法があるが、回路構成が複雑になり本システムの小型、薄型化の傾向に反することになる。

【0104】本発明の第二の目的は前記した液晶の保護回路を内蔵しても回路構成が複雑にならずコンパクトな液晶ディスプレイ付き情報処理システムを実現することにある。

【0105】その目的を達成するために、本発明においては、放電開始後の蛍光ランプの両端電圧を検出する手段と、検出した電圧がある定められた電圧値よりも高くなった場合には点灯回路の動作を停止する保護回路とを半導体チップ上に集積化する。集積化することにより部品点数の増加を抑える。

【0106】放電開始後の蛍光ランプの両端電圧の検出

は、一般に数百Vの蛍光ランプ両端の電圧を複数の抵抗による分圧等による手段で数V程度に降圧し、予め定めてある基準電圧と電圧比較器で比較することによって検出する。予め定めてある基準電圧よりも検出電圧が高い場合は点灯回路の動作を停止し、寿命末期の蛍光ランプからの発熱により液晶が破壊することを防止できる。また、これらの回路の大部分は半導体チップ上に集積できるので部品点数の大きな増加にはならない。

【0107】3. 本発明の第三の目的を達成するための手段

蛍光ランプの調光を行うためには、上記従来技術の放電点灯装置に内蔵されているスイッチング素子を駆動する周波数を変化させることによって実現することができる。

【0108】また、蛍光ランプを始動させる際には、蛍光ランプが冷陰極型の場合はまず始動電圧を所定時間だけ蛍光ランプに印加し、それから定常の点灯状態に移行させる手順になる。

【0109】蛍光ランプが熱陰極形の場合には、まず所定時間電極予熱を行ってから始動電圧を印加し、定常の点灯状態に移行させる手順になる。更に点灯した後、放電状態が十分安定する前に調光状態に移行させると、ランプ電流が絞られることによって電極温度が十分上らず放電状態が不安定の状態に継続してしまう場合がある。この場合、蛍光ランプが短寿命になる恐れがあるため、始動後の一定時間は調光状態に移行させないように制御する場合が多い。

【0110】以上のような制御は、各動作モードに応じた周波数で上記スイッチング素子を駆動することにより実現できる。しかし、蛍光ランプの始動性能や寿命は各動作モードの継続時間により大きく影響されるため、各動作モードの継続時間を正確に決める必要がある。

【0111】一般に、上記スイッチング素子の駆動周期は、各動作モードの継続時間に比べ非常に短いため、上記スイッチング素子の駆動周波数の駆動電圧波形を分周することによって各動作モードの継続時間を決めようとすると分周のための分周回路のゲート数が非常に大きくなってしまふ。これは、半導体装置のコストアップ等の原因となる。

【0112】本発明の第三の目的は、分周のための分周回路のゲート数を大きくすることなく、蛍光ランプの始動特性や寿命に影響の大きい上記各動作モードの継続時間を決定する手段を設け、信頼性の高い液晶ディスプレイ付き情報処理システムを提供することにある。

【0113】この目的を達成するために、点灯周波数に比べて非常に低い周波数の発振回路を設け、この非常に低い周波数の発振回路の出力電圧を分周回路で分周して各動作モードの継続時間を決定するようにする。

【0114】非常に低い周波数の発振回路を設けることにより、分周回路のゲート数が非常に小さくなる。また

この発振回路は、定常点灯の移行した後は不要なので消費電流の節約のため動作を止めることも可能である。

【0115】4. 本発明の第四の目的を達成するための手段

負荷短絡等の原因で点灯装置に過電流が流れると、点灯装置が破壊する恐れがある。そこで、これを回避するためスイッチング素子の電流を検出し、所定のレベルよりも大きな電流が流れた場合には点灯装置の動作を停止させる、いわゆる過電流保護装置を設けることが一般に行われている。

【0116】しかしながら、単に点灯装置を停止させるだけでは、もしノイズなどによる誤検出を生じた場合でも点灯装置の動作が停止してしまう。その結果、点灯装置に異常がないにもかかわらず蛍光ランプが消灯してしまい、ディスプレイが見えなくなってしまうという問題が生じる。ディスプレイが見えなくなると、その間の情報を見逃してしまうことになり、大きな経済的損失が発生する可能性がある。

【0117】本発明の第四の目的は、過電流保護装置のノイズ等による誤動作が生じて、ディスプレイ画面が完全に消えてしまうことを防止することにより信頼性の高い液晶ディスプレイ装置用のバックライト光源の点灯装置を実現することにある。

【0118】その目的を達成するため、一旦過電流保護装置が働いて装置の動作が停止しても、所定時間後に、点灯装置を自動的に再度、始動させる構成とする。また、この所定時間は、上述の低い周波数の発振回路を利用し、この発振周波数を基に決めるようにする。

【0119】本発明によれば、もし過電流保護装置の動作が誤検出によるものであったならば、極めて短い時間でバックライトである蛍光ランプを再点灯させることができる。従って、ユーザーにはとっては、このような誤動作の影響を実質的に受けることがない。

【0120】また、もし、それが装置の不具合による停止であっても、電氣的に十分な長いインターバルを取っておけば、次に動作を再開（蛍光ランプの再点灯）したときに、再び過電流が流れて動作停止するため装置の温度が上昇して破壊に至ることがない。上記所定時間とは、人間の視覚上は十分短く、電氣的には過電流保護装置の反応時間よりも十分に長い0.001秒以上1秒以下の値が望ましい。また上記所定時間は、上述の低い周波数の発振回路の動作周波数を用いて決める構成とすることにより、本システムの構成の複雑化を防止することができる。

【0121】5. 本発明の第五の目的を達成するための手段

上記1.項で説明したように本システムの点灯装置の電源にはACアダプタ及び充電式電池を用いるので、電源電圧の変動が大きい。

【0122】電源電圧の変動が大きく、予め想定してい

10

20

30

40

50

た値よりも電圧低下が大きいと、スイッチング素子の制御用論理回路が確実に動作するために、必要な電源電圧が得られなくなる。そして、極端な場合には、論理回路の論理レベルが不定になって出力のスイッチング素子が閉じたままの状態になる。

【0123】出力のスイッチング素子が閉じたままの状態になると、スイッチング素子に過電流が流れ、スイッチング素子が破壊する場合がある。逆に想定していた値よりも電圧上昇が大きいと、点灯装置に過電圧が印加されて、点灯装置が破壊する場合がある。

【0124】また、点灯装置の使用される周囲温度が予め想定された温度よりも高い場合、点灯装置の許容温度を越え、やはり点灯装置が破壊する場合がある。本システムが可搬形であり、それが例えば、長時間、真夏の自動車の中に放置されることは十分考えられる。その場合、点灯装置の周囲温度は高温になっており、その直後に本システムが使用されると、本システム内の点灯装置の周囲温度が許容温度を越えてしまう。

【0125】本発明の第五の目的は、電源電圧が点灯装置の許容電圧範囲外であったり、点灯装置の周囲温度が許容温度範囲を越えた場合でも、故障することのない信頼性の高い液晶ディスプレイ付き情報処理システムを提供することにある。

【0126】その目的を達成するため、電源電圧の検出回路を設け、電源電圧が第一の所定値以下であるか又は第二の所定値以上のときは、点灯装置の動作を停止させる構成とする。また、半導体スイッチ素子の温度を検出し、ある定められた温度以上の時は動作を停止させる構成とする。

【0127】但し、この場合には、本発明の第四の目的の場合のようにある定められた時間後に自動復帰させることはせず、電源電圧や素子温度が所定の範囲内になったことを検出した段階で動作を復帰させるような制御を行なう。

【0128】以下に、そのような制御を行う理由を示す。

【0129】スイッチング素子の電流が過電流の場合は、その原因がIC34の負荷短絡である場合においても、本システム中の配線が有するインダクタンス成分のために、ある傾きでスイッチング素子の電流が増加していく。そのため保護回路の反応速度を十分早くしておく必要がある。これにより、素子の破壊電流が流れる前に動作を止めることができ、スイッチング素子の破壊を防止できる。

【0130】しかし、電源電圧の電圧上昇の程度が想定していた値よりも大きい場合や、温度上昇が著しく大きい場合には、スイッチング素子が一瞬のうちに破壊される恐れがある。

【0131】また、電源電圧の電圧低下の程度が想定していた値よりも大きい場合には、上記のように論理回路

の出力が不定になってしまい出力のスイッチング素子が閉じたままの状態なる。その結果、スイッチング素子に過電流が流れ、スイッチング素子が破壊する恐れがある。

【0132】ところが、異常を検知してスイッチング素子の動作を停止した後、所定時間が経過した後に強制的にスイッチング素子の動作を再開すると、異常状態が依然として継続しているにもかかわらず、スイッチング素子の動作を再開することとなる恐れがある。そして、このような動作を行うと、結局、異常検出回路が繰返し作動したり、最悪の場合には、スイッチング素子の破壊に至る恐れがある。

【0133】そこで、本発明においては、スイッチング素子のスイッチング再開を時間制御で行うのではなく、電源電圧や温度がそれぞれの許容範囲内になった時点で復帰させるような制御を行う。

【0134】また、過電圧、低電圧または過大な温度上昇に対する保護回路に、ヒステリシス機能を設けておくことにより、ノイズによる誤動作を防止できる。

【0135】さらに、電圧の検出は電源電圧ではなく、出力のスイッチ素子に印加される電圧を検出することにより、スイッチ素子と電源との間にDC-DCコンバータ等の電圧変換装置が置かれた場合にも、有効に働くようにする。

【0136】さらにまた、いったん過電流、過電圧または過大な温度上昇のような異常を検出した場合には、その後再び動作を開始した後は定格出力電流よりも小さな電流を出力するようにする。

【0137】特に、スイッチング素子と放電灯との間にインダクタンスとコンデンサの直列共振回路を設け、周波数を制御することによって直列共振回路のインピーダンスを変化させて調光を行なう場合は、再び動作を開始した後の動作周波数は定格出力電流を出力する周波数よりも高い周波数となる。いったん保護回路が働いたということから、再動作させた後も同じ条件で動作させてしまうと再び過電流が流れたり、温度上昇が大きくなったりして再度保護回路が動作する可能性が高い。そこで、再動作させた後の出力電流を低く抑えて再度保護回路が動作する確率を小さくした。

【0138】またさらに、蛍光ランプを始動させる時には、スイッチング素子の発振周波数に固定することにより、点灯装置の再動作時の蛍光ランプの始動を確実にし、且つ再動作させた後の出力電流を低く抑えて、再度、保護回路が動作する確率が小さくなるようにする。

【0139】6. 本発明の第六の目的を達成するための手段

上記したように本システムの電源には電池が用いられる場合があるが、その場合点灯装置の消費電流は極力小さい方が望ましい。一方、液晶ディスプレイ装置の視認性を一定レベル以上にするためには、一定以上の電流を蛍

10

20

30

40

50

光ランプに供給する必要がある。

【0140】本発明の第六の目的は主に蛍光ランプで消費される消費電力（消費電流）の大きさの異なる動作モードを複数設け、外部から制御端子への入力信号で、あるいは本システムのソフトウェアからの制御で、任意に切り替えられるようする。あるいは、使用者の意図に応じて簡単に使いわけができる液晶ディスプレイ用光源の点灯回路を実現することにある。

【0141】その目的を達成するために、出力スイッチング素子の動作周波数を決めるための回路として、定電圧源と抵抗を用いて基準電流源を構成し、この基準電流源の出力電流に比例した電流でコンデンサを充電し、この充電時定数で発振周期を決める構成とした。このように、上記抵抗の値を変化させることによってコンデンサの充電時間を変化させることができるため簡単に発振周波数を変化させることができる。さらに、基準電流源を複数個設け、選択端子からの入力によって基準電流源の出力電流を加算する数を変えられるようにした。

【0142】これはACアダプタから電源を供給している時は加算する基準電流源の数を減らすことにより、コンデンサの充電時間を長くして発振周波数を下げる。発振周波数が下がることによってトランスやコンデンサ等で構成された共振回路のインピーダンスが小さくなって蛍光ランプに供給される電流が増加し、蛍光ランプの輝度が高くなって視認性の良い状態で使われる。また、電池から電源を供給している場合には、加算する基準電流源の数を増やしコンデンサの充電時間を短くして発振周波数を上げることによって共振回路のインピーダンスを大きくする。これにより、蛍光ランプに供給される電流を絞って消費電力を下げ、電池の消耗を小さくする。

【0143】選択端子からの入力電圧をハイレベルかローレベルかのいずれかにするだけで、抵抗の値を電源が変わる度に調整しなおすことなく上記のような操作を行える。

【0144】またさらに、電源電圧あるいはスイッチ素子に印加される電圧値によって現在供給を受けている電源が電池かACアダプタかを識別することによって、上記のような手動の操作ではなく、自動的に切替わるようにすることができる。

【0145】動作周波数を決めるための可変抵抗を接続する端子を複数設け、選択端子からどの抵抗で動作周波数を決めるかを選択できるような構成を本システム内に設けることにより外付け回路が複雑化することなく、消費電流の異なる複数の動作モードを簡単に選択できるようにした。

【0146】7. 本発明の第七の目的を達成するための手段

電源に電池を用いる場合の問題点としてさらに考えられる点は、上記したように電源電圧変動が大きく、電源電圧が変動することによって蛍光ランプの明るさが変化す

る点である。

【0147】電源電圧が変動することによって蛍光ランプの明るさが変化するのを抑えるため、電源と点灯回路の間にDC-DCコンバータのような電圧変換手段をいれて、電圧を安定化する必要がある。

【0148】しかし、そのためには、チョッピング用トランジスタ、ダイオード、チョークコイル、平滑用コンデンサおよびチョッピング用トランジスタの制御回路を新たに追加しなければならない。

10 【0149】本発明の第七の目的は回路の追加を極力小さく抑えて、上記したDC-DCコンバータなどの電圧変換手段を実現することにある。

【0150】その目的を達成するために、DC-DCコンバータの構成回路のうち汎用性の高いチョッピング用のトランジスタの制御回路を上記半導体チップに集積させた。汎用性の高いチョッピング用のトランジスタの制御回路だけを上記半導体チップに集積させたため、チョッピング用のトランジスタ、ダイオードやチョークコイル、平滑用コンデンサを消費電流や変換電圧に応じて変えることにより汎用性を損なわず且つ回路部品の増加を極力抑えることができる。

【0151】DC-DCコンバータの一般的な構成例は上記1. 項で説明した図4の回路構成である。

【0152】ところで、本システムの点灯回路にはリセット機能を持たせることができる。すなわち、例えば、リセット端子にローレベルの電圧が印加されている時には点灯回路の動作を止め、リセット端子にハイレベルの電圧が印加されている時には点灯回路の動作を行う機能を持たせることができる。勿論、これとは逆の論理で点灯回路の動作を行うのかその動作を止めるのかを決定してもよい。

30 【0153】このような構成によれば、リセット端子にローレベルの電圧が印加され点灯回路が動作を止め、この状態での消費電流をほぼ零に下げするためにDC-DCコンバータの動作も停止させる必要がある。そのために図4で示したパルス発生回路41の出力電圧をローレベルに固定すると、抵抗54に電流が流れ続ける。本来点灯回路が動作を止めている時は消費電流は電池の消耗を防ぐため零であることが望ましい。そこで、抵抗54をトランジスタ52のベースとリセット端子の間に設けることにより、リセット端子の入力電圧がローレベルの時は抵抗54に電流が流れ込まなくなるため点灯回路が動作を止めている時の消費電流はほぼ零になる。

【0154】8. 本発明の第八の目的を達成するための手段

本システムの点灯装置は、上記1. で説明したように出力のスイッチング素子の動作周波数を変化させることにより調光を行う。

【0155】また、始動時はスイッチング素子と蛍光ランプの間に接続されたトランスやコンデンサで構成され

た共振回路の共振周波数にスイッチング素子の動作周波数を近づけることによって共振回路を共振させる。共振回路を共振させるとそこに大きな共振電流が流れ、出力に接続された蛍光ランプの両端に高い電圧が発生して蛍光ランプを点灯させる。

【0156】ところで、スイッチング素子の動作周波数を決めるための発振回路のばらつきについて考えると、調光時の動作周波数が多少ばらつきについても若干の蛍光ランプの明るさのばらつきは生じるものの視覚的に問題になるレベルにはならない。しかし、始動時の発振周波数については共振を利用して高電圧を発生させているため、高電圧の発生する周波数範囲が狭く、周波数精度の良い発振回路が必要である。水晶発振回路は周波数精度は良いが、水晶の固有振動数を利用しているため任意の周波数に可変できないため調光ができなくなる。そこで調光時の動作周波数を決める発振回路と始動時の動作周波数を決める発振回路との二つの発振回路を設け、必要に応じて切り替える構成にすることにより、確実な始動性と調光機能との両方を得ることができる。

【0157】ところが、二つの発振回路は非同期で動くため始動の動作から調光の動作に移るときスイッチング素子のON状態の継続時間が通常よりも長くなってしまふ場合がある。スイッチング素子のON状態の継続時間が通常よりも長くなり、その時間が共振回路の共振周期の半分の時間よりも長くなると、スイッチング素子に過電流が流れる恐れがある。スイッチング素子に過電流が流れるとスイッチング素子が破壊するか、または過電流検出回路が動作して点灯装置の動作を止めてしまうという不具合が生じる。

【0158】本発明の第八の目的は上記した二つの発振回路の非同期動作に起因する不具合の生じない信頼性の高い液晶ディスプレイ装置用光源の点灯装置を実現することにある。

【0159】その目的を達成するため始動動作モードから定常点灯モードに切り替わった時点と動作モードが切り替わった後の最初の極性反転の時点との間の時間は、複数の高電圧側のスイッチング素子がONで低電圧側のスイッチング素子がOFF、あるいは高電圧側のスイッチング素子がONで低電圧側のスイッチング素子がOFFになるようにする。

【0160】始動動作モードから定常点灯モードに切り替わった時点と、動作モードが切り替わった後の最初の極性反転の時点との間の時間は、複数の高電圧側のスイッチング素子はONで低電圧側のスイッチング素子はOFF、あるいは高電圧側のスイッチング素子はONで低電圧側のスイッチング素子はOFFになるようにする。これにより、この間の共振回路の両端の印加電圧が0となるため過電流が流れるのを防止できる。

【0161】そして、これらの機能を果たす半導体素子等を半導体集積化することにより部品点数を減少させる

ことができる。また、これら半導体素子等の集積化の範囲を本システムの汎用性を損なわないよう最適化すると共に、スイッチ素子のON抵抗の範囲と半導体チップを収納するパッケージの熱抵抗すなわちパッケージの大きさを適切に規定することにより、より小形で高効率、高信頼度のシステムを実現できる。

【0162】

【実施例】

1. 実施例1

次に本発明の第一の実施例を図13に基いて説明する。

【0163】図13において72は電流検出抵抗、73はスイッチング素子42、43、44および45の制御回路、74はスイッチ、79はスイッチ74の制御信号、80は切り替えスイッチ75の制御信号、83はスイッチ74の制御回路、84は過電流検出回路、85は過電圧検出回路、86は減電圧検出回路、87はチップ温度検出回路、88は分圧回路、89はランプ寿命検出回路、90はON/OFF制御入力端子、91は明るさ制御入力である。図4と同一符号は同一もしくは同等の部分を示す。

【0164】蛍光ランプ23を点灯させる基本的な動作は図4を用いて既に説明した通りで、チョッピングトランジスタ38やチョークコイル36、平滑コンデンサ35などで構成されるDC-DCコンバータで安定化された電圧をスイッチング素子42、43、44および45でスイッチングして交流電圧に変換し、トランス32およびコンデンサ33で構成される共振回路を介して蛍光ランプ23に交流電圧が供給される。パルス発生器41は点灯装置24の部品点数を小さくするため、IC34に内蔵されている点が図4と異なっている。

【0165】スイッチング素子42、43、44および45の駆動周波数はパルス発生器76あるいは47の周波数を基に決められ、切り替えスイッチ75によって、そのいずれかが選択される。切り替えスイッチ75の制御は制御回路77から出力される制御信号80によって行われる。

【0166】制御回路77のフローチャートを図14に示す。上記したように、点灯装置24の動作開始後、まず、パルス発生器76に切り替えスイッチ75を切り替える。その後、所定時間経過後、明るさ制御端子91の入力が通常の調光モードではなく、点灯装置24の消費電力を一定の値以下に抑えるため蛍光ランプ23の明るさを比較的暗い状態で固定して使われる、いわゆる低照度固定モードであった場合には切り替えスイッチ75はパルス発生器76に接続されたままにする。また、明るさ制御端子の入力が通常の調光モードの場合において、過電流検出回路84、過電圧検出回路85、低電圧検出回路86、チップ温度検出回路87又はランプ異常検出回路89において異常が検出されなかった場合には、切り替えスイッチ75はパルス発生器47へ切り替える。

異常が検出された場合には、すぐに切り替えスイッチ75がパルス発生器76に切り替えられ、低消費電力の状態に固定する。上記明さを制御するための端子91への入力と異常の検出有無は常時監視される。

【0167】制御回路83のフローチャートを図15に示す。

【0168】電流検出抵抗72の両端電圧が所定の電圧以上になると、過電流検出回路84が異常信号を制御回路83に出力する。次に制御回路83は制御信号79によってスイッチ74を開き、制御回路77に異常発生信号を出力し上記したように所定の時間経過後スイッチ74を閉じ通常の動作に戻る。

【0169】過電圧検出回路85、減電圧検出回路86またはチップ温度検出回路87において異常が検出された場合は、スイッチ74を開き、制御回路77に異常発生信号を出力し、上記したように異常状態が解除された後スイッチ74を閉じ通常の動作に戻る。

【0170】ランプ異常検出回路89において異常が検出された場合には、スイッチ74を開き、制御回路77に異常発生信号を出力し、この場合には、このまま動作を停止する。

【0171】ON/OFF制御端子90からリセット信号が入力された場合は、スイッチ74を開き、リセット信号が解除されるまでこの状態を保つ。リセット信号が解除された場合は、スイッチ74を閉じ通常の動作に戻る。

【0172】また図13に示すように上述した各部をIC34に集積化することにより、部品点数を増やさずに、複雑な制御が可能になる。

【0173】2. 実施例2

本発明の第二の実施例を図16を用いて説明する。

【0174】本実施例の目的は、蛍光ランプ23が寿命に近くなり、ランプ両端電圧が上昇し、それにとまってランプの温度が上昇し液晶にダメージを及ぼすことを防止することにある。

【0175】図16は図13で説明したランプ異常検出回路の詳細な構成を示す図である。

【0176】同図において、92は直流電源、74はスイッチ、93はラッチ、94は電圧比較器、95は基準電圧源、96は遅延コンデンサ、97は遅延抵抗、100、104及び98は分圧抵抗、99は全波整流器である。その他図4と同一符号は同一もしくは同等の部分を示す。

【0177】蛍光ランプ23の両端電圧は全波整流器99で直流に変換され、分圧抵抗100、104及び98の抵抗比で分圧された電圧が分圧抵抗98の両端に発生する。遅延抵抗97と遅延コンデンサ96は分圧抵抗98の両端に電圧が発生してから、その電圧が電圧比較器94に入力されるまでの時間を遅延させるためのものである。蛍光ランプ23を始動させる際には必ず通常より

も高い始動電圧が発生するため、この電圧で保護回路が誤動作しないようにする目的を持つ。

【0178】通常よりも蛍光ランプ23の両端電圧が高い状態がある程度以上継続すると、遅延コンデンサ96の両端電圧が基準電圧源95の電圧よりも高くなって、電圧比較器94の出力が反転し、ラッチ93が反転した状態を保持する。ラッチ93が反転した状態を保持すると、スイッチ74が開いてスイッチング素子42、43、44及び45が動作を停止するため、蛍光ランプ23は消灯する。このため、蛍光ランプ23の温度が上昇することではなく、液晶にダメージを及ぼすことはない。

【0179】遅延コンデンサ96と高電圧のかかる分圧抵抗100及び104以外の部分をIC34に集積することにより部品点数の増加がほとんどなしに高い信頼性のシステムを実現することができる。

【0180】ON/OFF制御端子90に入力される電圧がローレベルの時には、点灯装置24は動作を停止し、ハイレベルの時には、点灯装置24は動作を行う。

【0181】点灯装置24は動作を停止している間は、点灯装置24の消費電流は零であることが望ましい。従来、DC-DCコンバータ55のトランジスタ52の駆動電流を供給する抵抗54は点灯装置24の電源の高電圧側とトランジスタ52のベースの間に接続されていたがこの場合ON/OFF制御端子90に入力される電圧をがローレベルにして点灯回路24の動作を停止させても点灯装置24の電源の高電圧側から抵抗54に電流が流れるための点灯回路24の消費電流は0にはならなかった。そこで、本システムでは、抵抗54をON/OFF制御端子90とトランジスタ52のベースの間に接続した。これにより点灯装置24は動作を停止させるべく、ON/OFF制御端子90に入力する電圧をローレベル(約0V)にすると、抵抗54に流れる電流も実質的に0になるため点灯装置24の消費電流も実質的に0となる。

【0182】3. 実施例3

本発明の第三の実施例を図17を用いて説明する。

【0183】図17はスイッチング素子として、MOS-FETを用いた場合の回路構成例である。

【0184】同図において、105及び106はPタイプのMOS-FETで、107及び108はNタイプのMOS-FETである。その他図4及び図16と同一符号は同一もしくは同等の部分を示す。

【0185】PタイプのMOS-FETはゲート電位がソースよりも一定電圧以上下がるとONし、NタイプのMOS-FETは反対にゲート電位がソースよりも一定電圧以上上がるとONする。従って、図17ように結線をすれば、図4と同様にスイッチ105と108が同相、スイッチ106と107が同相に、それぞれ交互に開閉動作をする。

【0186】4. 実施例4

次に本発明の第四の実施例を図18に基いて説明する。

【0187】図18は図4の回路における制御回路77について説明するための回路図である。同図において77が切り替えスイッチ75の制御回路で、109が論理回路、110がカウンタ、111が低周波発振器で112は低周波発振器111の動作制御信号ある。その他図4及び図16と同一符号は同一もしくは同等の部分を示す。基本的には図4の回路と同様の動作を行う。

【0188】切替スイッチ75は最初、発振器76につながっており、スイッチング素子の開閉周波数は発振器76の周波数と等しい。

【0189】ところで、蛍光ランプ23がまだ点灯していない状態の時は、共振回路の共振周波数はトランス32の一次巻線のインダクタンスとコンデンサ33の容量でほぼ決まる周波数で、この共振系は直列共振のため共振周波数付近で最も高い出力電圧を発生する。従って、発振器76の発振周波数を上記の共振周波数付近に設定しておくことにより、蛍光ランプ23の両端に高い電圧が発生する。そして、その高電圧印加により、蛍光ランプ23が点灯する。

【0190】蛍光ランプ23の点灯後はトランス32の漏れインダクタンスなどの影響で共振周波数が低下し、発振周波数が第二の共振周波数の値をとるとき、蛍光ランプへの入力電流及び出力電流は最も大きくなる。

【0191】そこで、発振器47の発振周波数を実質的に第二の共振周波数に設定しておく。蛍光ランプ23が点灯後は、切替スイッチ75を発振器47に切替えることにより、蛍光ランプ23を最も明るい状態で点灯させることができる。上記した切替スイッチ75の発振器76から発振器47への切替の制御は制御回路771から出力される切替信号によって行われる。

【0192】電源投入直後または動作開始直後は切替スイッチ75は発振器76につながっており、それと同時に発振器111が発振を開始する。発振器111の出力信号をカウンタ110が予め定められた数をカウントし終えると論理回路109へ信号が出力されて、そのタイミングをもって切替信号が出力される。

【0193】発振器76、47発振周波数は、一般に、騒音の防止と蛍光ランプ23の発光効率の向上を目的として、可聴周波数以上、すなわち、約20,000Hz以上に設定され、周期としてはその逆数の値になる。

【0194】電源投入後または動作開始後から、発振器76から発振器47に切替られる迄の時間は放電の安定する0.1秒前後またはそれ以上の時間に設定される。したがって、発振器76あるいは47の発振周波数を基にカウントを行うと2,000カウント以上しなければならず、カウンタ110の回路規模が大きくなってしま

【0195】そこで、発振器76および47の発振周波数に比べ充分低い発振周波数の発振器111を追加する

だけでカウンタ110のカウントすべき数を小さくし、カウンタ110の回路規模を大幅に小さくして全体的な回路規模の削減を図った。たとえば発振器111の発振周波数を100Hz以下とすれば、カウンタ110のカウントすべき数は10以下ですむ。

【0196】また、電源投入してから一定時間後切替スイッチ75が発振器76から発振器47に切替わった後は発振器111の動作は不要になるので、消費電流の節約のため動作制御信号112によって発振器111の動作を停止させる。

【0197】5. 実施例5

図19を用いて本発明の第五の実施例について説明する。

【0198】なお、図19は、図13における各異常検出回路を詳しく説明するための回路図である。

【0199】図19において、113および114はDC-DCコンバータ55の出力電圧の分圧抵抗、115、116、117および118は電圧比較器、119、120、121、122および130は基準電圧源、127は抵抗、128は正の温度特性を持つ感温抵抗、129は帰還抵抗、123、124、125および126はヒステリシス用抵抗である。図13及び図18と同一符号は同一もしくは同等の部分を示す。

【0200】まず、低電圧検出回路に関して説明する。

【0201】DC-DCコンバータ55の出力電圧が一定電圧以下に低下すると、制御回路83や77が誤動作したり、インバータ46の出力電圧が不定になったり、スイッチング素子42、43、44及び45の駆動電圧が不足したりする。その結果スイッチング素子42、43、44及び45が誤動作し、例えばスイッチング素子42および44が同時に閉じると、電源から短絡電流が流れてスイッチング素子を破壊する恐れがある。

【0202】そこで、そのような状態にならないように、減電圧検出回路を設けた。この減電圧検出回路は、分圧抵抗113および114、基準電圧源119、電圧比較器115、ヒステリシス用抵抗159及び160で構成した。

【0203】DC-DCコンバータ55の出力電圧が正常の時は、電圧比較器115のプラス入力よりもマイナス入力の方が電圧が高く電圧比較器115の出力はローレベルになっている。この状態では、電圧比較器115のプラス入力は抵抗124によって0Vに接続されているのと等価である。DC-DCコンバータ55の出力電圧が変動して一定値より低くなると、分圧抵抗113および114の中点の電圧が低くなって電圧比較器115のプラス入力よりもマイナス入力の方が電圧が低くなり電圧比較器115の出力はハイレベルに反転する。この反転信号を制御回路83が受けるとすると、上述の通り、スイッチ74を開き回路動作を停止する。この時、電圧比較器115のプラス入力は抵抗124によってハ

イレベルに接続されるため正常の時よりも高くなる。従って、次に電圧が上がって再び電圧比較器115の出力がローレベルに戻る電圧はハイレベルに反転する時の電圧よりも低くなる。このようにして低電圧検出回路にヒステリシスを設けることができる。

【0204】DC-DCコンバータ55の有無は本ディスプレイ装置の用途によって異なる。即ち、例えば直流電源92の電圧安定度が比較的優れている場合には、DC-DCコンバータ55は必要とされない場合が多い。逆に、直流電源92として、電池のように比較的電圧安定度の悪いものを使用する場合には、DC-DCコンバータ55が必要となる場合が多い。したがってDC-DCコンバータ55の有無に関わらず一定の構成で確実に上記の不具合を防止するためには、直接に電源電圧の影響を受けるIC34の入力電圧で判断するようにした。

【0205】次に過電圧検出回路の説明を行う。

【0206】この過電圧検出回路は、分圧抵抗113および114、基準電圧源120、電圧比較器116、ヒステリシス用抵抗125及び126で構成されている。

【0207】同図において、DC-DCコンバータ55の出力電圧が正常の時は、電圧比較器116のプラス入力よりもマイナス入力の方が電圧が低く電圧比較器116の出力はハイレベルになっている。DC-DCコンバータ55の出力電圧が変動して一定値より高くなると、分圧抵抗113および114の midpoint の電圧が高くなる。これにより、電圧比較器116のプラス入力よりもマイナス入力の方が電圧が高くなり、電圧比較器116の出力はローレベルに反転する。これにより上記と同様にスイッチ74を開き回路動作を停止する。この時、電圧比較器116のプラス入力は正常の時よりも低下するため、次に電圧が下がって再び電圧比較器116の出力がハイレベルに戻る電圧はローレベルに反転する時の電圧よりも低くなる。このようにして過電圧検出回路にもヒステリシスを設けることができる。また、過電流検出回路は、抵抗72、基準電圧源121、電圧比較器117で構成されている。すなわちスイッチング素子42、43、44および45の電流が一定以上になると、抵抗72の両端電圧が上昇する。そして、その両端電圧が基準電圧源121の電圧よりも高くなると電圧比較器117の出力が反転する。これにより同様にスイッチ74を開き回路動作を停止させる。

【0208】過大な温度上昇の検出回路は、電圧比較器118、基準電圧源122および130、抵抗127、感温抵抗128、帰還抵抗129で構成している。すなわち点灯装置の周囲温度が一定以上に上昇すると、感温抵抗128の抵抗値が上昇し抵抗127との midpoint の電圧が上昇し基準電圧源130の電圧よりも高くなると電圧比較器118が反転する。帰還抵抗129はヒステリシスを持たせるための抵抗で、これを設けることにより電圧比較器118が反転して回路動作が停止することによ

って装置の温度が低下してもすぐには動作再開させず、ヒステリシスの分、更に温度が低下してから動作再開させるようにした。

【0209】更に、このような異常時におけるスイッチング素子42、43、44及び45の開の状態保持を確実にするための構成を図20に示す。

【0210】図20において、135および136はMOS-FET107の駆動回路、134はダイオード、133は抵抗、132はスイッチ、131は図13における減電圧検出回路、過電圧検出回路、過電流検出回路、温度過昇検出回路で構成されている異常検出回路である。

【0211】通常はスイッチ132は開いており、スイッチ135及び136が交互に開閉してMOS-FET107を駆動する。上述のような異常が発生した場合、速やかにスイッチ132を閉じ、抵抗133およびダイオード134を介してトランジスタ107のゲートを逆バイアスすることにより、たとえ駆動回路135および136の動作状態が不安定になっても確実にトランジスタ107をOFFに保持でき、スイッチング素子の誤動作を防止できる。

【0212】図13で説明した過電流検出回路が動作して、一旦回路動作が停止し、所定の時間後動作を再開させるための制御回路の構成を図21に示す。

【0213】図21において、137は制御回路で、制御回路137はORゲート144、ラッチ回路138、139、140、ANDゲート143、インバータ141、142で構成されている。図13及び図19と同一符号は同一もしくは同等の部分を示す。

【0214】図22は図21の回路各部の動作波形図である。

【0215】図22において(a)はDC-DCコンバータ55の出力電圧波形、(b)は発振回路111の出力電圧波形、(c)はカウンタ110の出力電圧波形、(d)、(e)および(f)はスイッチ切替信号発生器137から出力される、スイッチ切替信号80の内容を示す。

【0216】また、(d)において、信号がハイレベルの時、発振器76が接続され始動時の周波数でスイッチング素子が動作し、(e)において、信号がハイレベルの時、発振器47が接続され定常点灯動作を行う。また、(f)において、信号がハイレベルの時も発振器76が接続される。また、(d)、(e)、(f)の信号のうちで(f)の信号が最も優先される。

【0217】(g)はスイッチ74の制御信号79の波形を示し、その信号がハイレベルの時スイッチ74が閉じる。また、(h)は過電流検出用電圧比較器117の出力電圧波形で、(i)は発振器111の動作制御信号112の波形を示し、その信号がハイレベルの時、発振器112が動作する。

【0218】ラッチ回路138および140はいわゆるS-R(Set-Reset)ラッチである。S入力が高レベルで、R入力がローレベルの時、このラッチの出力はローレベルになる。S入力がローレベルで、R入力が高レベルの時、出力が高レベルになる。S-R入力が共にローレベルの時、出力はそれ以前の状態を保持し、S-R入力が共に高レベルの時、出力はローレベルになる。また、電源投入後の初期状態では、ラッチの出力は高レベルになるものとする。

【0219】ラッチ回路139もS-Rラッチであるが、S入力が高レベルでR入力がローレベルの時、出力が高レベルになる。S入力がローレベルでR入力が高レベルの時、出力がローレベルになる。S-R入力が共にローレベルの時、ラッチの出力はそれ以前の状態を保持し、S-R入力が共に高レベルの時、ラッチの出力は高レベルになる。また、電源投入後の初期状態では、ラッチの出力はローレベルになるものとする。

【0220】電源が投入されると、まずスイッチ74が閉じ、切替スイッチ75が発振器76に接続され、発振器111が動作して、上記した始動時の動作を行う。この状態が発振器111の出力信号をカウンタ110が定められた数だけカウントし終わるまで継続する。カウンタ110が定められた数だけカウントし終わると(c)の波形のようにカウンタ110の出力が高レベルになるのでラッチ回路140の出力は(i)のように一旦ローレベルになり発振器111が動作を止める。発振器111が動作をとめるとカウンタ110の出力はそのままの状態を維持する。この時ラッチ回路138の出力は高レベルなので、アンドゲート143の出力はローレベルのままである。

【0221】また、同時にスイッチ切替信号の波形は(d)、(e)、(f)に示すように変化し接続される発振器は発振器76から発振器47に移る。この状態が定常動作状態であるが、例えば出力短絡等の異常が発生すると抵抗72に過電流が流れ電圧比較器117の出力が反転する。上記したように保護回路が働くとスイッチング素子がすぐに動作停止する。従って、電圧比較器117の出力の反転は(h)に示すように一瞬だけであるが、ラッチ回路138、139、140によりラッチされる。従って、(g)、(i)に示すようにスイッチ74は開き、そのため点灯装置は動作をとめ、発振器111は動作を再開するのでカウンタ110もカウント動作を行う。

【0222】また、(f)に示す信号が高レベルになるので、発振器76が接続される。カウンタ110が一定の数をカウントし終わるまでこの状態が続く。カウントし終わるとラッチ回路138がリセットされてスイッチ74を閉じるので、装置は始動時の周波数で動作を再開する。したがって、この時に出力短絡等の異常が解除されていれば蛍光灯23は確実に点灯する。反対に

出力短絡等の異常が解除されていなければ同様の動作を繰り返す。

【0223】図13及び図21で説明したように、電源投入直後は発振器76の出力に従ってスイッチ素子42、43、44及び45が動作し、一定時間後は発振器47の出力に従って動作するようになる。この切り替わり時点の動作波形を説明したものが図23に示す動作波形図である。

【0224】図23において(a)は発振器76の出力電圧波形、(b)は発振器47の出力電圧波形、(c)は切替信号80の電圧波形を示し、(d)はスイッチ素子42とスイッチ素子44の接続点の電圧波形を示し、低い電圧レベルの時スイッチ素子44がONしており、高い電圧レベルの時スイッチ素子42がONしている状態を示す。

【0225】図23(d)の電圧波形でわかるように、発振器76と発振器47とが非同期で動作していることに起因して、切替信号80のでのタイミングによってはスイッチ素子44のONの継続時間が最大入力電圧を供給するときのスイッチ素子42、43、44および45の動作周期よりも長くなってしまう場合が生じる。

【0226】この場合のスイッチ素子44を流れる電流波形は、図23(g)に破線で示すようになり、いわゆる進相モードとなる。進相モードとなるとスイッチ素子42及び44に直流電源92から貫通電流が流れ、極端な場合にはスイッチ素子が破壊する恐れがあることが一般に知られている。

【0227】このような不具合を防止するため、切替信号80が出てから、スイッチ素子42、43、44および45の開閉状態の最初の切り替わり時点までの間はスイッチ素子42および43をOFFとし、スイッチ素子44および45をONとする。これにより、トランス32の一次巻線およびコンデンサ33が直列接続された両端に印加される電圧が約0ボルトとなり、スイッチ素子44を流れる電流波形は図23(g)に実線で示すような電流波形に変化する。このため、いわゆる進相モードに入ることがなくなり、信頼性の高い装置を実現することができる。

【0228】また、この時、スイッチ素子42および43をONとし、スイッチ素子44および45をOFFとしても同様の効果が得られる。これを実現するための回路構成を図24に示す。

【0229】図24において、145はDタイプフリップフロップで、その入力端子Dに入力された信号を入力端子Cにクロック信号が入力されるまで遅延させて出力端子Qから出力する。146および148はインバータ、147、151および152はANDゲート、149および150はORゲートである。同図においてその他の符号のうち、図18と同一符号は同一もしくは同等の部分を示す。

【0230】上記のように、スイッチ75の切り替わり時点の切替信号80が出てからスイッチ素子42、43、44および45の開閉状態の最初の切り替わり時点までの間は、スイッチ素子42および43をOFFとし、スイッチ素子44および45をONとする。これにより、進相モードに入ることを無くし装置の破壊を防止する。そのために、スイッチ75の切替信号80をフリップフロップ145で、図23(e)に示すように、発振器47の出力電圧波形の次の反転時点まで遅延させる。

【0231】さらに、これをインバータ146で反転した信号と図23(c)に示す切替信号80とを、ANDゲート147で論理積をとることにより、図23(f)の波形を得る。

【0232】図23(f)の波形をそのままORゲート149および150のそれぞれの一方の入力端子に入力すると、図23(f)の波形がハイレベルになっている間、ORゲート149および150の出力は、それぞれのもう一方の入力レベルに関わらず、ハイレベルになる。従って、スイッチング素子44および45はONとなる。

【0233】また図23(f)の波形を一旦インバータ148で反転してからANDゲート151および152のそれぞれの一方の入力端子に入力する。すると、図23(f)の波形がハイレベルになっている間、ANDゲート151および152の出力はそれぞれのもう一方の入力レベルに関わらずローレベルになるので、スイッチング素子44および45はOFFとなる。したがって上記の不具合を未然に防止できる。

【0234】図25は図4における発振器76あるいは47の構成例である。

【0235】図25において、163は直流電源、153および154はトランジスタで、いわゆるカレントミラー構成になっている。また定電圧源158とトランジスタ156と抵抗157とで定電流源155を構成している。159はスイッチ、160はコンデンサ、161は抵抗、162はスイッチ159の制御回路である。次に、図26のコンデンサ160の両端電圧波形図を用いて、図25の発振器の動作を簡単に説明する。

【0236】図26の波形図において、(イ)の期間はコンデンサ160の充電期間で、この時スイッチ159は閉じており、トランジスタ154、スイッチ159、コンデンサ160の経路で充電される。この充電電流はトランジスタ153と154のカレントミラー構成の作用で定電流源155の電流と比例した電流値になる。従って、定電流源155の電流値を抵抗157の抵抗値によって変化させることによってコンデンサ160の充電時間が変化し、周波数を調節することができる。

【0237】図26の波形図において(ロ)の期間はコンデンサ160の放電期間で、この時スイッチ159は

開いており、コンデンサ160に蓄積された電荷は抵抗161を介して放電される。抵抗161の抵抗値も変化させることによって放電時間が変化するので、周波数の調節に使用できる。

【0238】コンデンサ160の両端電圧の波形図である図26に示すように、制御回路162はコンデンサ160の両端電圧の値がV1になるとスイッチ159を開き、コンデンサ160の両端電圧の値がV2になるとスイッチ159を閉じるように動作する。

10 【0239】また、図27のように、定電流源155と同様の構成の電流源162をスイッチ163を介して並列に接続しておき、カレントミラー構成のトランジスタ153に流れる電流が複数個の定電流源の電流を加算した電流になるようにしておく。そして、制御端子164によってスイッチ163の開閉を制御して加算する電流源の数を変えることによって周波数を変え、放電灯の調光を行うこともできる。

20 【0240】図27に示す実施例では、制御端子164によるスイッチ163の制御を図18を説明した個所で述べた直流電源92の電圧に基づいて行っている。

【0241】本システムは小型、薄型の特徴を活かした可搬型であるため電源として二次電池が使用される。本システムが使用される場所に商用電源のコンセントがある場合にはACアダプタで二次電池を充電しながら使用され、商用電源のコンセントがない場合には二次電池を電源として使用される。

30 【0242】二次電池の充電時においては、二次電池の端子に発生する電圧の1.5倍から2倍程度の電圧をかけて充電を行う。直流電源92の電圧はACアダプタを使用していない時は二次電池の端子に発生する電圧で、ACアダプタを使用している時は二次電池の充電電圧になる。従って、直流電源92の電圧を検出することによって、本システムの電源として、ACアダプタを使用しているか否かを区別することができる。

40 【0243】図27において165は電圧比較器、166は基準電圧源である。電圧比較器165によって直流電源92の電圧と基準電圧源166の電圧とを比較し、直流電源92の電圧値が所定値を下回っている場合にはACアダプタを使用していないものと判断する。この場合には、スイッチ163を閉じてコンデンサ160の充電電流を増やすことによって動作周波数を上げ、放電灯へ供給する電流を絞って消費電力を節約し電池寿命ができる長くなるようにする。

50 【0244】一方、直流電源92の電圧値が所定値を上回っている場合にはACアダプタを使用しているものと判断し、スイッチ163を開きコンデンサ160の充電電流を減少させることによって動作周波数を下げる。これによって、放電灯へ供給する電流を増やしてディスプレイをより明るくし、消費電力よりも視認性の良さを重視して使用する。

【0245】なお、制御端子164に外部回路または内部のソフトウェアによる制御に基づく制御信号を入力し、強制的に上記の切り替えを行うこともできる。

【0246】ところで、図8及び図9に示したIC34に使用するパッケージの大きさは、パッケージ内に収納されている半導体チップと大気との間の熱抵抗に大きく影響し、パッケージの大きさが大きいほど熱伝導面積が大きくなるので熱抵抗は小さくなる。熱抵抗が小さくなるということは、半導体チップでの電力消費が大きくても、半導体チップの温度上昇は小さいことを示す。従って、図4における蛍光ランプ23に電力を供給するスイッチング素子42、43、44および45のON抵抗は比較的大きくても信頼性が十分保てる。

【0247】ところが、上記の理由により、IC34に使用できるパッケージは、寸法的な制約を受けるに制限される。即ち、例えば、現在市販されている半導体装置では、図8および図9に示すような寸法的な制約がある。その制約とは、具体的には、図8及び図9におけるJ及びKAの寸法を約20mm以内とし、HおよびIBの寸法を約11mm以内とし、LおよびMの寸法を約3ミリ以内としなければならないことを意味する。ガラスエポキシ基板や紙フェノール基板等に、このような大きさのパッケージを標準的に実装した場合における、このパッケージの熱抵抗は1W当り約60℃以上である。

【0248】一般的に、このような集積回路の半導体チップの温度は約100℃以下で使用される。また、本システムの点灯回路の周囲温度としては最高で約50℃まで温度が上昇する。従って、その温度差は約50℃なので、半導体チップでの電力消費は約0.8W以内に抑えなければならない。

【0249】半導体チップの電力消費のほとんどはスイッチング素子42、43、44および45によって消費される。従って、スイッチング素子42、43、44および45のON抵抗の平均をRONとし、本装置の最大入力電流をIINとすると、半導体チップの電力消費はおおよそRONとIINの2乗と2との積に相当する。

【0250】以上から明らかなように、スイッチング素子42、43、44および45のON抵抗の平均値RONはRONとIINの2乗と2との積の値が0.8以下を満足する値でなければならない。

【0251】次に直流電源92の電圧が低くスイッチング素子42、43、44及び45の駆動に必要な電圧が不足してON抵抗が上昇する不具合の対策について説明する。

【0252】図28において180は昇圧回路である。

【0253】同図において、直流電源92の電圧の約整数倍の電圧を出力する。167が三端子レギュレータ等の定電圧回路、179が発振器、178がインバータ、168、169、170および171が昇圧用スイッチ、175、176および177がコンデンサ、17

2、173および174がダイオードである。

【0254】定電圧回路167で一旦定電圧化しているのは、直流電源92の電圧が高めに変動した場合に、スイッチング素子に印加される電圧が高くなりすぎて、電源電圧がスイッチング素子の耐圧を越えることを防止するためである。

【0255】発振器179とインバータ178の作用によりスイッチ168と171、スイッチ169と170がそれぞれ同相で、交互に開閉する。例えばスイッチ168と171がONになると、コンデンサ175がダイオード172を介して充電される。次に、スイッチ169と170がONになると、コンデンサ175の電圧の低い側が定電圧回路167の出力電圧と同電位に持ち上げられるため、ここで約2倍の電圧が得られる。この2倍の電圧はコンデンサ176にダイオード173を介して充電される。次に、スイッチ168と171がONになると、上記と同様にコンデンサ176の電圧の低い側が定電圧回路142の出力電圧と同電位に持ち上げられるため、ここで約3倍の電圧が得られる。この3倍の電圧はダイオード174を介してコンデンサ177に充電される。このようにして直流電源92の電圧が低下してもスイッチング素子42、43、44、および45の駆動に十分な駆動電圧が得られ高効率な装置を実現できる。

【0256】

【発明の効果】以上で説明したように本発明によれば、小形、低消費電力、高信頼度、広い使用電圧範囲という特徴を持ち使い勝手が良く且つ安価な液晶ディスプレイ情報処理システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の放電灯の点灯装置の回路を示す図である。

【図2】本発明に係る液晶ディスプレイ付き情報処理システム（本システム）の外観の一例を示す図である。

【図3】図2に示す図のうち、液晶ディスプレイ装置部分を抜き出した図である。

【図4】本システムのうち、回路基板を有する蛍光ランプの点灯装置の回路構成を示す図である。

【図5】図4のバース発生器41の動作を説明するための図である。

【図6】本システムに内蔵されている電源回路部の構成を示す図である。

【図7】本システムの蛍光ランプに入力する高周波電流の周波数と蛍光ランプの両端電圧等の関係を説明するための図である。

【図8】本システムの回路基板に実装する半導体パッケージの外観を示す図である。

【図9】本システムの回路基板に実装する半導体パッケージの外観を示す図である。

【図10】本システムの回路基板に実装するトランスの

外観を示す図である。

【図11】本システムに実装するトランスの厚さの下限值と発振回路の動作周波数との関係を示す図である。

【図12】本システムに実装する蛍光ランプに印加する高周波電力の周波数の上限値を求めるための説明図である。

【図13】本システムが有する周波数の異常検出および異常処理を行うための回路を示す。

【図14】図13の回路の動作フローチャートを示す。

【図15】図13の回路の動作フローチャートを示す。

【図16】ランプ異常検出回路の一実施例を示す図である。

【図17】本発明の第三の実施例に係る回路を示す図である。

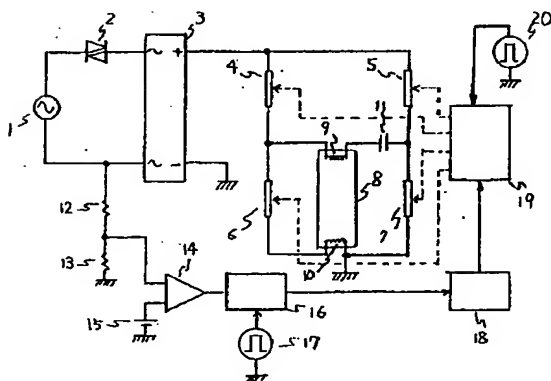
【図18】本発明の第四の実施例に係る回路を示す図である。

【図19】本発明の第五の実施例に係る回路を示す図である。

【図20】本発明の第五の実施例に係る回路を示す図である。

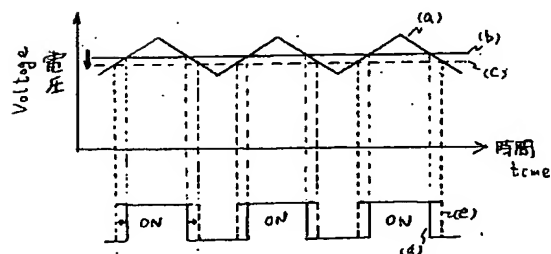
【図1】

図1



【図5】

図5



*【図21】本発明の第五の実施例に係る回路を示す図である。

【図22】図21の回路各部の動作波形を示す図である。

【図23】DC-DCコンバータ等の出力波形を示す図である。

【図24】蛍光ランプの発振周波数を切り換えるための回路を示す図である。

【図25】図4の発振器76等の回路構成例を示す図である。

【図26】図25の発振器の動作を説明するための図である。

【図27】本発明の第五の実施例に係る回路を示す図である。

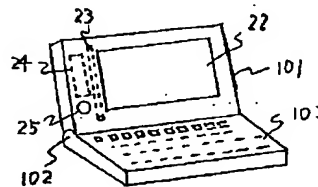
【図28】本システムに係る昇圧回路を示す図である。

【符号の説明】

42、43、44および45…スイッチング素子、32…トランス、33…コンデンサ、23…蛍光ランプ、34…IC、47および76…パルス発生器、75…切り替えスイッチ。

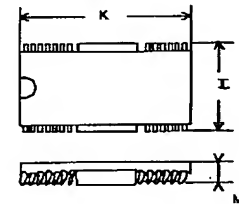
【図2】

図2



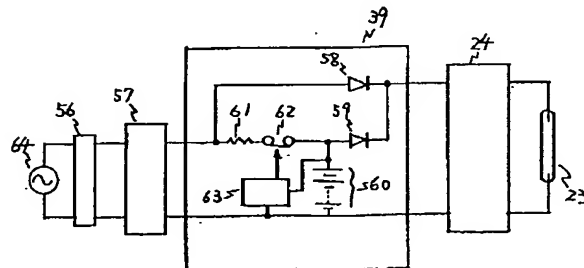
【図9】

図9



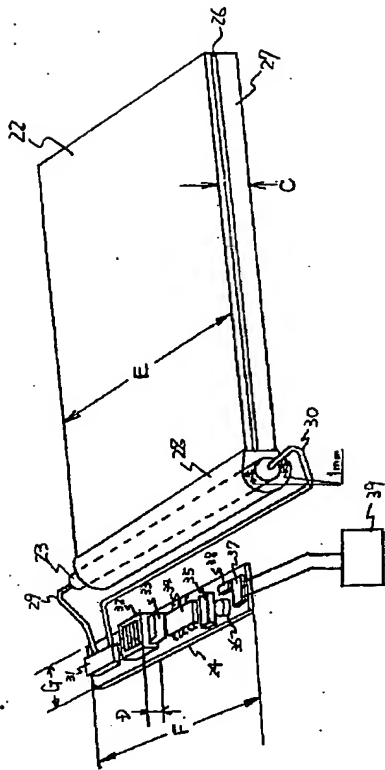
【図6】

図6



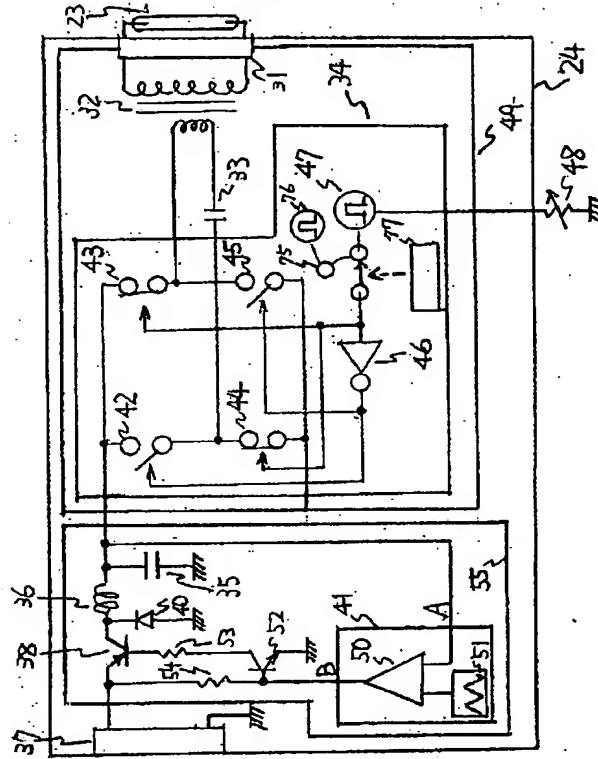
【図3】

図3



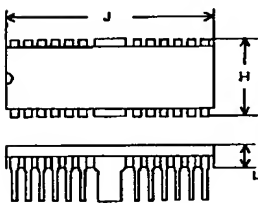
【図4】

図4



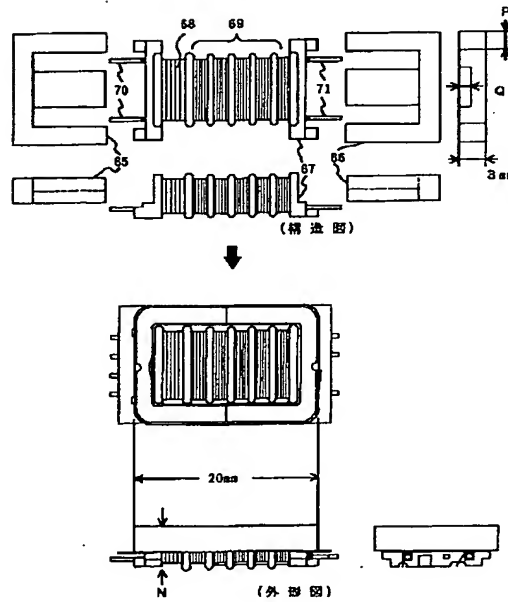
【図8】

図8



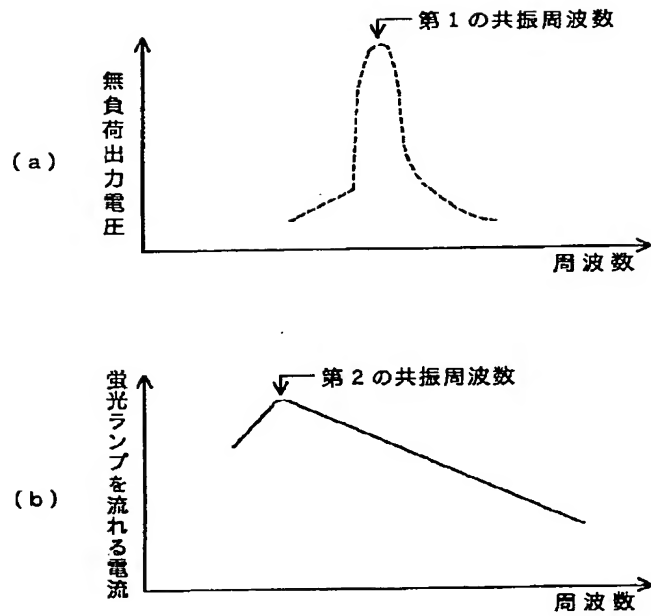
【図10】

図10



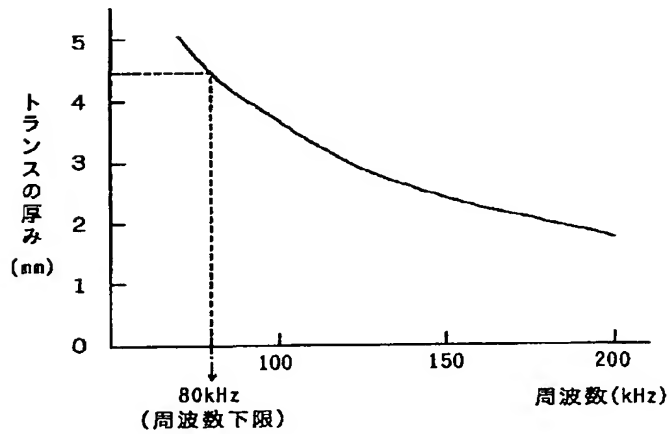
【図7】

図7



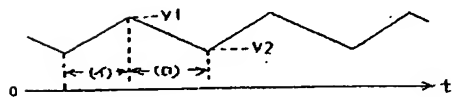
【図11】

図11



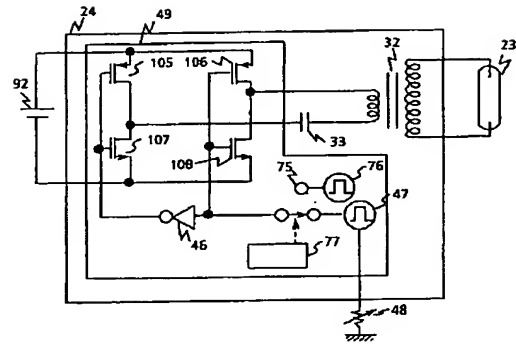
【図26】

図26



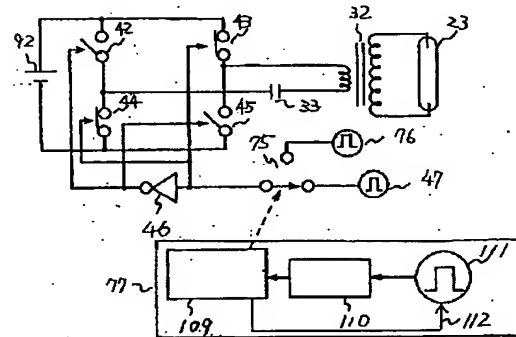
【図17】

図17



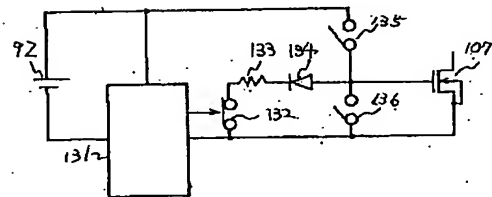
【図18】

図18



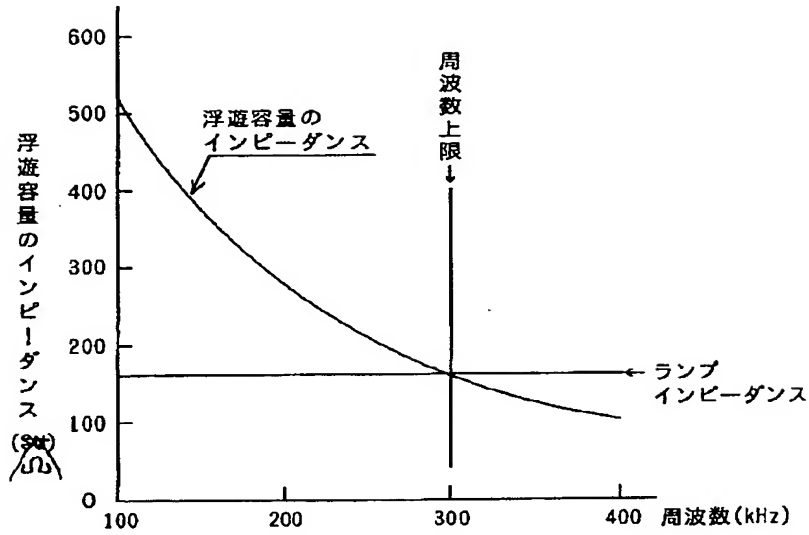
【図20】

図20



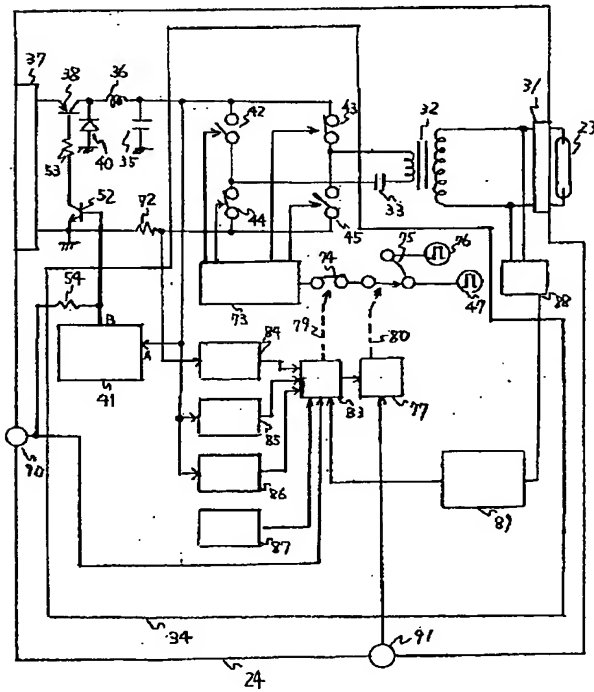
【図12】

図 1 2



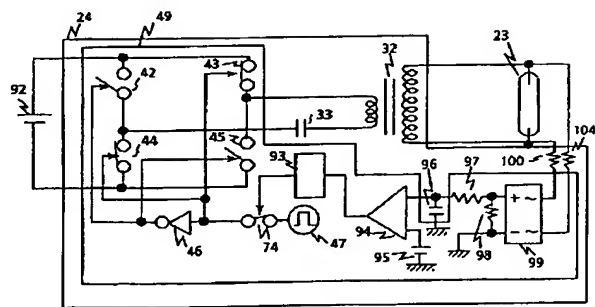
【図13】

図 1 3



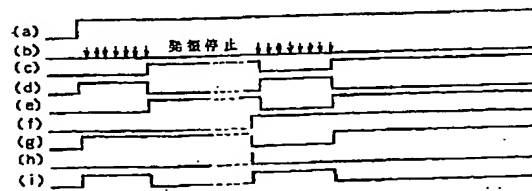
【図16】

図 16



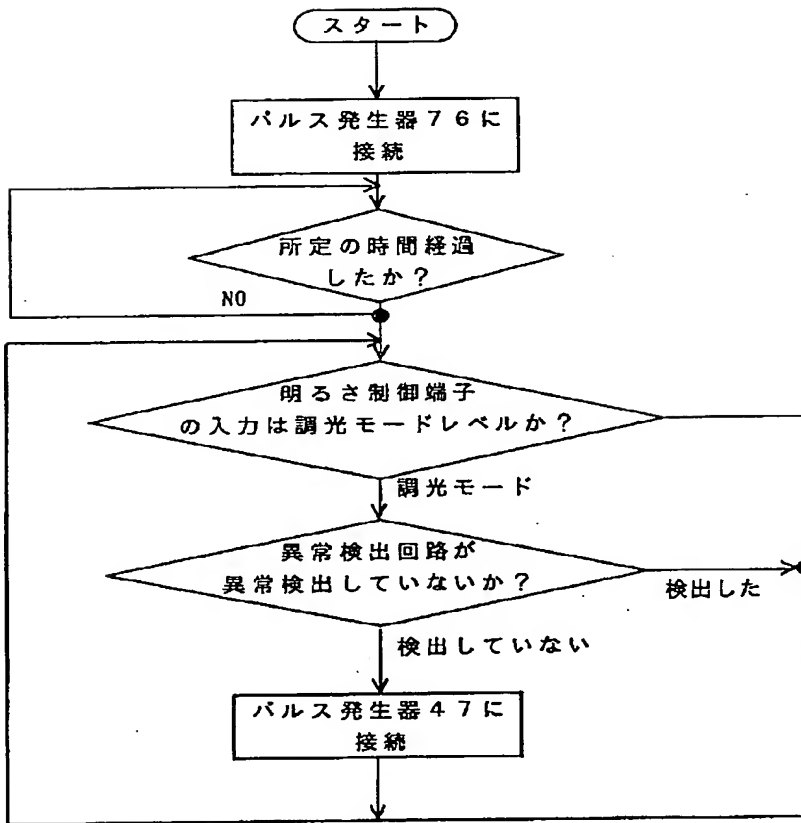
【図22】

図 2 2



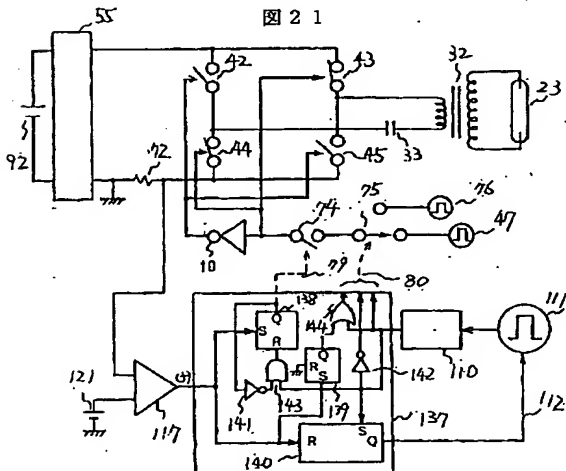
【図14】

図14



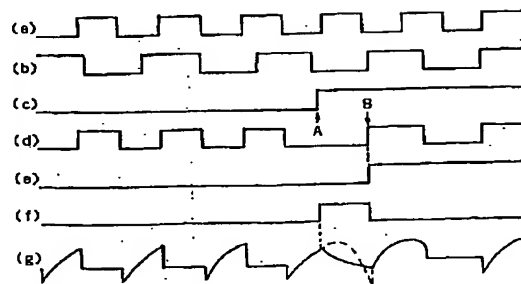
【図21】

図21



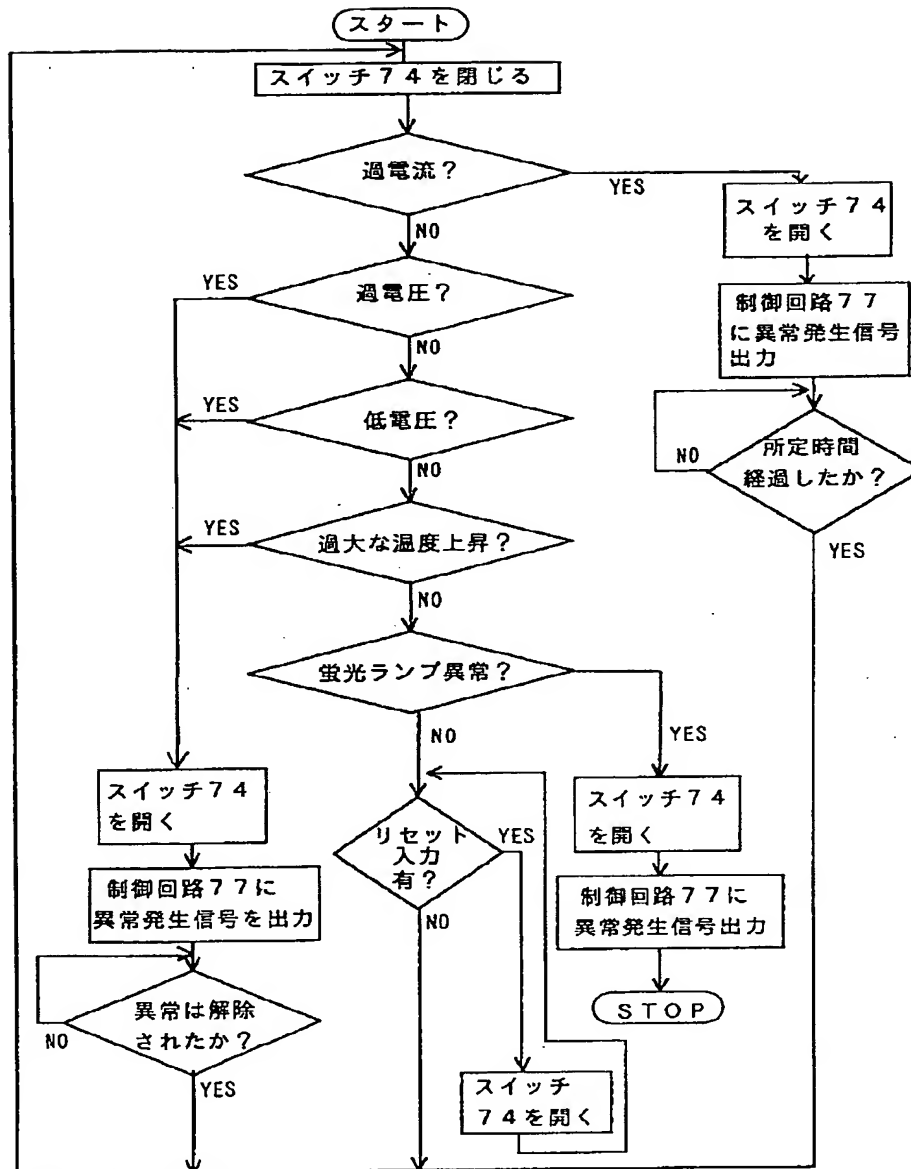
【図23】

図23



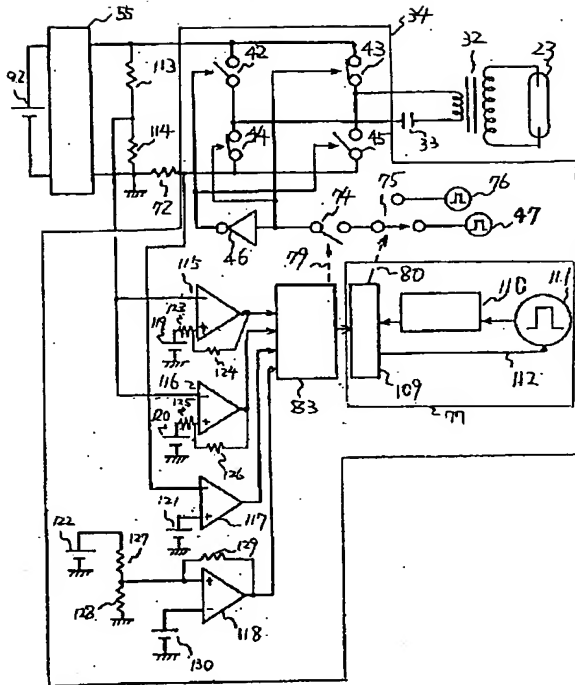
【図15】

図15



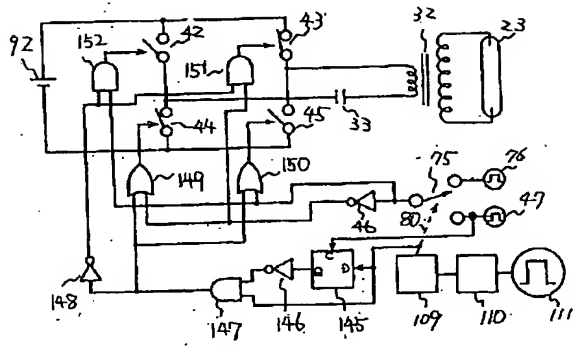
【図19】

図19



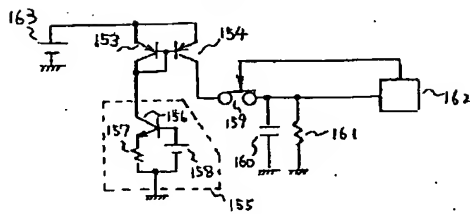
【図24】

図24



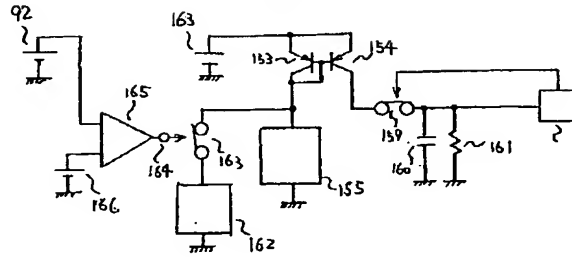
【図25】

図25



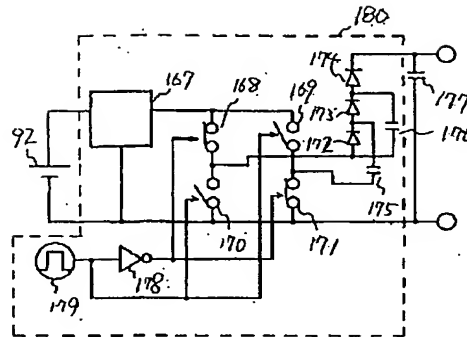
【図27】

図27



【図28】

図28



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁵ H 0 5 B 41/24	識別記号	庁内整理番号 D 9249-3K	F I	技術表示箇所
(72)発明者 小川 壯一郎 東京都青梅市藤橋888番地 株式会社日立 製作所青梅工場内			(72)発明者 関 邦夫 東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株 式会社日立製作所半導体設計開発センタ内	
(72)発明者 池田 隆一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株 式会社日立画像情報システム内			(72)発明者 望月 博隆 東京都小平市上水本町5丁目22番1号 株 式会社日立マイコンシステム内	
(72)発明者 杉野 元洋 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株 式会社日立画像情報システム内			(72)発明者 後藤 誠 東京都小平市上水本町5丁目22番1号 株 式会社日立マイコンシステム内	
(72)発明者 飯嶋 晋 東京都青梅市藤橋888番地 株式会社日立 製作所青梅工場内			(72)発明者 恩田 謙一 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日 立製作所日立研究所内	